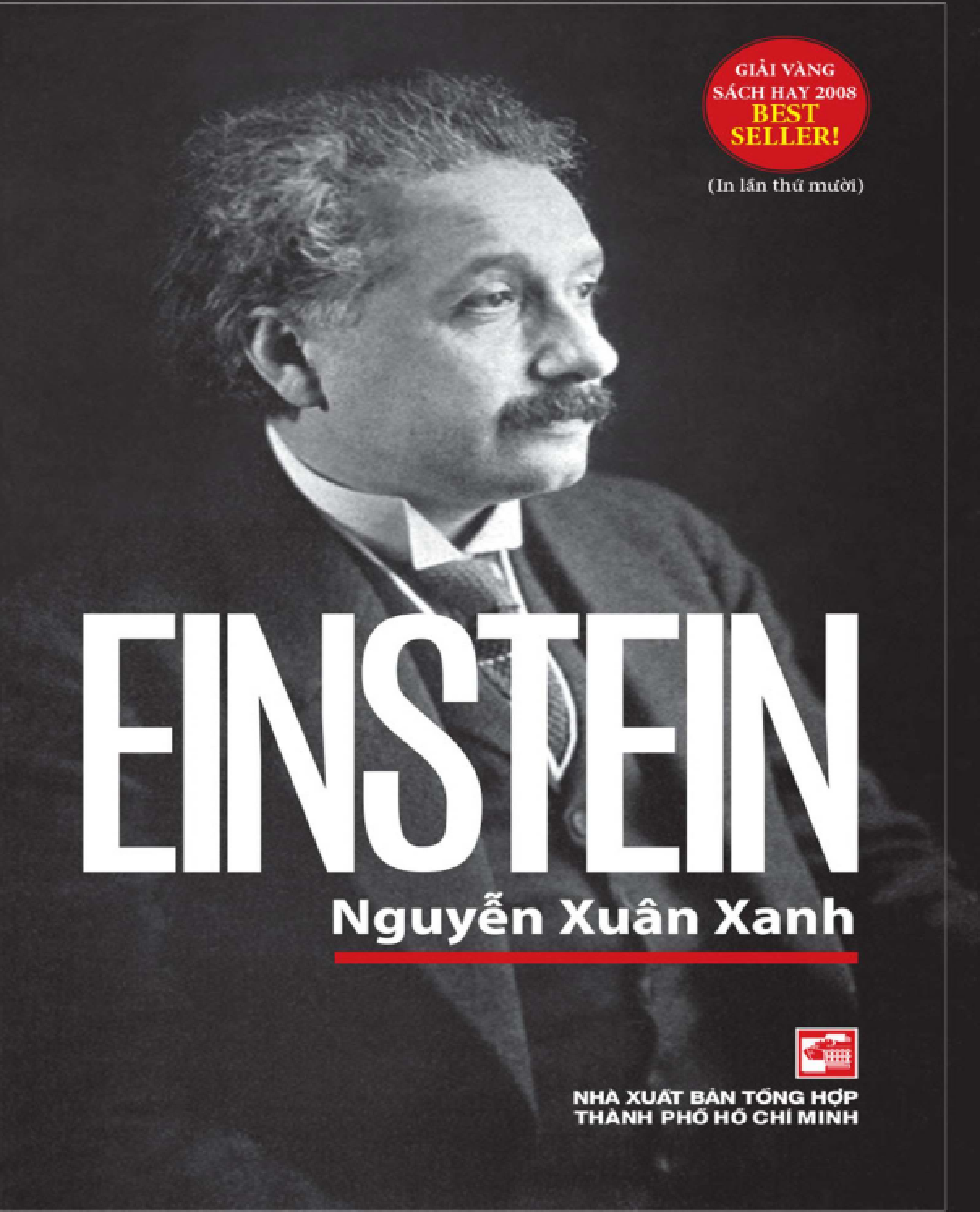


GIẢI VÀNG SÁCH HAY 2008
BEST SELLER!

(In lần thứ mười)

EINSTEIN

Nguyễn Xuân Xanh

NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Einstein

Einstein

Dr.habil. Math. Nguyễn Xuân Xanh

(In lần thứ mười)

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc - Tổng Biên tập

ĐINH THỊ THANH THỦY

Biên tập : **NGUYỄN VĂN SƯỚNG**

Sửa bản in : **NGUYỄN NGUYÊN**

Trình bày : **HOÀNG VÂN**

Bìa : **NGUYỄN HẢI**

NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

62 Nguyễn Thị Minh Khai, Quận 1, Thành phố Hồ Chí Minh

ĐT: 38225340 - 38223637 - 38256804 - 38296764 - 38256713 - 38247225

Fax: 84.8.38 222 726 - Email: tonghop@nxbhcm.com.vn

Sách online: **www.nxbhcm.com.vn** - Ebook: **www.sachweb.vn**

NHÀ SÁCH TỔNG HỢP 1

62 Nguyễn Thị Minh Khai, Quận 1, TP. HCM ◆ **ĐT: 38 256 804**

NHÀ SÁCH TỔNG HỢP 2

86 - 88 Nguyễn Tất Thành, Quận 4, TP. HCM ◆ **ĐT: 39 433 868**

In số lượng 1.000 cuốn. Khổ 13,5 x 21 cm

Tại: Xí nghiệp in FAHASA - 774 Trường Chinh, Phường 15, Quận Tân Bình, TP. HCM

XNĐKXB: 2241-2015/CXB/01-148/THTPHCM cấp ngày 13/8/2015

QĐXB số: 1377/QĐ-THTPHCM-2015 ngày 18/11/2015

ISBN: 9 7 8 - 6 0 4 - 5 8 - 0 1 3 6 - 9

In xong và nộp lưu chiểu Quý IV năm 2015.

Einstein

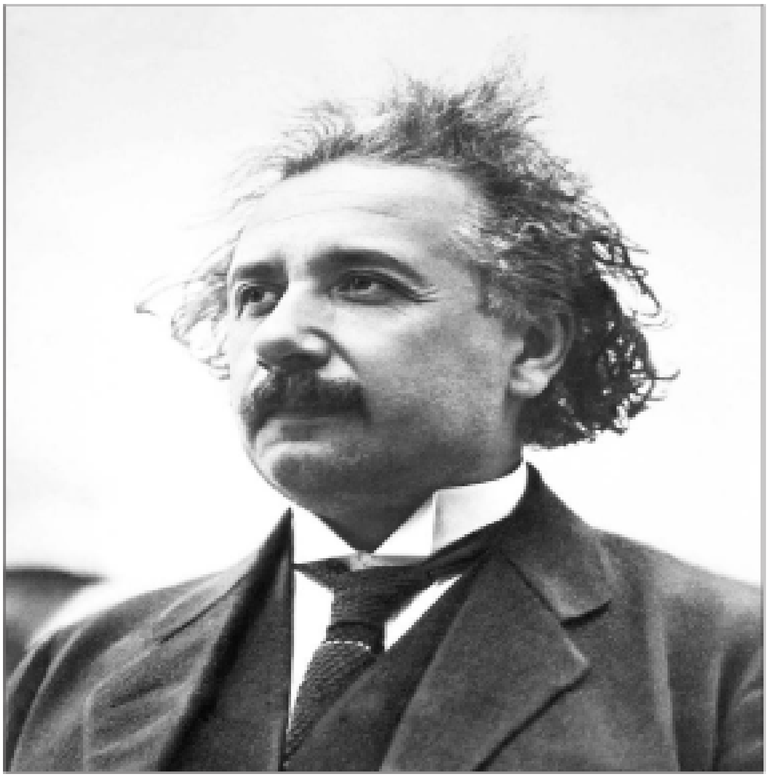
Nguyễn Xuân Xanh

NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

In lần thứ mười:	tháng 11-2015
In lần thứ chín:	tháng 5-2011
In lần thứ tám:	tháng 5-2009
In lần thứ bảy:	tháng 3-2009
In lần thứ sáu:	tháng 1-2009
In lần thứ năm:	tháng 3-2008
In lần thứ tư:	tháng 7-2007
In lần thứ ba:	tháng 6-2007
In lần thứ hai:	tháng 4-2007
In lần thứ nhất:	tháng 2-2007

Trước đây người ta đã tin rằng nếu mọi vật biến mất khỏi thế giới thì vẫn còn lại không gian và thời gian, nhưng theo lý thuyết tương đối, không gian và thời gian cũng sẽ biến mất theo cùng mọi vật.

Albert Einstein



Albert Einstein

(14-3-1879 – 18-4-1955)

Nếu lý thuyết Einstein được kiểm chứng là đúng, như tôi chờ đợi, ông sẽ là Copernic của thế kỷ 20.

Max Planck

Mỗi con người là bộ phận của cái tổng thể, được chúng ta gọi là “Vũ trụ”, là một phần giới hạn trong thời gian và không gian. Anh ta trải nghiệm bản thân, những suy nghĩ và cảm nhận của mình như một cái gì tách biệt khỏi thế giới còn lại - một loại ảo tưởng thị giác của ý thức anh ta. Ảo tưởng này là một loại nhà tù cho chúng ta, giới hạn chúng ta vào những ham muốn cá nhân và vào tình cảm thương yêu dành cho một ít người gần gũi chúng ta nhất. Nhiệm vụ chúng ta là phải giải phóng mình khỏi nhà tù này bằng cách mở rộng vòng tay thương yêu của chúng ta, phải ôm lấy tất cả sinh vật và thiên nhiên trong vẻ đẹp của nó. Không ai có thể đạt tới điều này một cách trọn vẹn, nhưng sự cố gắng để đạt tới nó, tự nó là một phần của sự giải phóng, và là một nền tảng của sự bình yên nội tâm.

Albert Einstein

MỤC LỤC

Trang

Lời tựa lần tái bản thứ mười v

Đọc sách EINSTEIN của Nguyễn Xuân Xanh vii

Lời giới thiệu...xiii

Về lần tái bản thứ nhất... xviii

Lời nói đầu xix

Chương 1: *Kỷ niệm Einstein* 1

Một Newton thế kỷ 20 - Con người của cá tính - Lội ngược dòng - Hiện trường của thế kỷ.

Chương 2: *Những năm hình thành* 13

Đứa trẻ "không bình thường" - La bàn và hình học Euclid - Kho báu sách vở - Bỏ nước ra đi - Thi trượt - Trường Aarau hun đúc - Chàng sinh viên "lười biếng" - Hàn lâm viện Olympia - Tự học các bậc thầy - Cử nhân thất nghiệp - Sở sáng chế nơi dung thân - Tòa nhà vật lý cuối thế kỷ 19 và những lỗ hổng - Tiên tri Poincaré.

Chương 3: *Chuyên viên cấp III lật đổ trật tự cũ* 47

Năm thần kỳ - Năm bài báo thay đổi thế giới - Nền tảng mới của khoa học - Thuyết tương đối và giả thuyết lượng tử ánh sáng - Không gian, thời gian tương đối - $E = mc^2$ - Giải mã hấp lực - Không-thời gian Minkowski cong - Khoảng trống Newton - Huyền thoại không gian Euclid - Kant, Newton và Einstein - Chú vịt lột xác - Newton đã có người kế nghiệp -

Bước lên Hàn lâm viện vinh quang - Đương đầu với chiến tranh - Vũ trụ tiến hóa - Hằng số ngu ngốc lambda.

Chương 4: *Bầu trời mới* 93

Thuyết tương đối được quyết định trên trời - Sự chính xác rúng động thế giới - Ánh sáng trên trời đều cong - Einstein huyền thoại qua đêm - Vĩ nhân mới của thời đại - Nguyên lý tương đối - Nghịch lý của ánh sáng.

Chương 5: *Vì sao mới* 109

Cơn sốt Einstein - Những cuộc thuyết trình khổng lồ - Chu du thế giới: Mỹ, Anh, Pháp, Nhật... - Thuyết tương đối cho đại chúng - Con bọ biết tư duy - Giải Nobel kỳ lạ.

Chương 6: *Giã từ nước Đức* 133

Mặt trái của sự nổi tiếng - Tấn công của phát xít - Bỏ nước lần thứ hai - Cuộc di tản khổng lồ - Ngày tàn của một nền khoa học - Thế kỷ bị đánh mất - Diễn thuyết cuối cùng.

Chương 7: *Vở bi kịch lượng tử Princeton* 153

Lịch sử thuyết lượng tử - Từ hạt photon nghịch lý đến cuộc chinh phục hoang dã - Hiệu ứng quang điện - Sự chống đối dai dẳng - Ánh sáng phương Đông - Hoàng tử Pháp vén màn bí mật - Heisenberg bứt phá - Schrödinger bủa sóng - Heisenberg giết quí tất định của Laplace - Diễn giải Copenhagen - Con mèo Schrödinger - Einstein cô đơn - Hoan hô sự bạo gan - Cuộc cách mạng thứ hai - Nghịch lý EPR và hệ quả - Hiệp sĩ Bell can thiệp - Thẩm tra tác dụng ma quái EPR - Tiếng vọng EPR - Bohm và sóng hoa tiêu - EPR cột mốc lượng tử thế kỷ 21 - Sự kiên gan 30 năm - Bản giao hưởng dang dở - Princeton: Lá

thư hạt nhân - Cuộc chiến chống McCarthy - Hết chiến tranh nhưng chưa có hòa bình - Di tản nội tâm - Thượng đế có thể nham hiểm - Vĩnh viễn giã từ nước Đức.

Chương 8: *Những ngày cuối cùng* 237

Chữ ký cuối cùng - Thông điệp không bao giờ kết thúc - "Tôi đã làm xong việc trên quả đất này" - Chờ đợi sự kết thúc bình thản - Ra đi như cát bụi - Russell nói về Einstein - Tuyên ngôn hòa bình Russell - Einstein - Con người của thế kỷ.

Chương 9: *Einstein - Con người giải phóng* (1) 247

Con người của giải phóng - Vượt lên thành kiến triết học - Vượt ngục - Tư duy toàn cục - Tiến quân vào triết học - Nhận thức luận và khoa học - Bẻ gãy quyền lực của thói quen - Mẩu đối thoại Einstein và Heisenberg - Nhà triết học "cơ hội" - Thực nghiệm và tư biện siêu hình - Hãy can đảm siêu hình học! - Triết học và vật lý.

Chương 10: *Einstein - Con người giải phóng* (2).......... 267

Giáo dục nhân bản và khai phóng - "Tôi không thông minh" - Kiến thức hay tư duy? - Tính cách hay uyên bác? - Cá nhân và tập thể - Tự do và khoan dung - Ác mộng thi cử - Tình yêu hay siêng năng? - Ngạo mạn và chân lý - Từ nhiều thế giới - Trường học và tài năng - Không sống bằng kiến thức và lôgích - Óc tưởng tượng - Cô đơn và khoa học - Nhà giáo dục không trường phái - Con người của vũ trụ - Một Einstein thứ hai?

Nhân chứng: 291

M. v. Laue - M. Born - N. Bohr - L. Szilard - W. Heisenberg - W. Pauli - B. Russell -

S. Hawking - C. Chaplin - Elsa Einstein - M. Solovine - J. R. Oppenheimer - T. Mann.

Từ kho tàng tư tưởng của Einstein 298

Nhân sinh quan - Về con người - Giáo dục - Xã hội - Văn hóa - Tự do và khoan dung - Đạo đức - Nói với tuổi trẻ - Động cơ của nghiên cứu - Tín ngưỡng vũ trụ - Âm nhạc.

Vài tư liệu từ năm kỷ niệm Einstein 2005 328

Einstein và Bertolt Brecht - Tư duy tổng hợp - Khoa học là gì? - Thuyết tương đối tại Trung Quốc.

Einstein - Con người văn hóa 337

Niên biểu tóm tắt.. 341

Trích dẫn 362

Tài liệu tham khảo.. 380

Lời tựa lần tái bản thứ mười

Lần tái bản này trùng hợp với sự kiện *Thuyết tương đối rộng* Einstein tròn 100 năm, 1915 2015, với ảnh hưởng to lớn của nó lên ngành vũ trụ học. Nói nhiều hơn về ý nghĩa của sự kiện đó được dành cho *Lời tựa lần in thứ hai* của quyển *Thuyết t*ương đối hẹp và rộng của Einstein của Nhà xuất bản Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, quyển sách vừa ra mắt độc giả Việt Nam chưa đầy một năm sau một cuộc "lệch giờ trăm năm". Ở đây và lần này, thay vào đó, chúng tôi xin trân trọng giới thiệu với Quý độc giả bài *Đọc sách EINSTEIN* của GS Phạm Xuân Yêm, Paris, một nhà vật lý hạt và học giả uy tín trong cộng đồng vật lý thế giới và khoa học Việt Nam. Ông là người am tường ngành vật lý học hiện đại, bao gồm thuyết tương đối và thuyết lượng tử, cũng như vật lý hạt, mô hình chuẩn, hạt Higgs, là những chuyên môn của ông. Ông và GS Hồ Kim Quang có một quyển sách về vật lý hạt nổi tiếng tại Nhà xuất bản Springer (*Các hạt cơ bản và tương tác của chúng*). Trung Quốc gần đây đã xin phép dịch quyển sách.

Ông đặc biệt quan tâm việc truyền bá khoa học cho người Việt Nam, nhất là các thế hệ trẻ, để yêu thích khoa học như điều kiện tiên quyết trong công cuộc chấn hưng đất nước mà ông hằng thao thức. Ông đã viết rất nhiều trên các mạng trong và ngoài nước cho công chúng mỗi khi có những sự kiện khoa học quan trọng, cũng như trên nhiều số *Kỷ yếu* do một

nhóm nhà khoa học Việt Nam trong và ngoài nước chủ trương từ gần mười năm qua, trong đó ông đóng vai trò kết nối tích cực, với số đầu tiên là Kỷ niệm 150 năm sinh nhật của Max Planck vào năm 2008, cha đẻ của lượng tử. Vâng, GS Phạm Xuân Yêm có lẽ là nhà vật lý chuyên nghiệp duy nhất hiện nay có nhiều bài viết nhất cho công chúng Việt Nam vì tấm lòng và ý thức trách nhiệm của ông cũng như vì tình yêu khoa học đích thực đã thấm sâu vào ông. Hơn nữa, các bài viết của ông đều toát ra tính nhân văn. Thực tế, ông là một con người nhân văn. Tiếng nói của ông là một uy tín, một *authority*.

Sự giới thiệu của ông cho quyển sách *EINSTEIN* vì thế sẽ góp thêm một tiếng nói đánh giá trung thực quyển sách từ cái nhìn của một người dày kinh nghiệm khoa học ở Paris, của một "quan sát viên" thường xuyên các sự kiện trong đời sống khoa học thế giới. Cho nên bài viết của ông là một vinh dự lớn cho quyển sách chúng tôi.

Chúng tôi xin giới thiệu với Quý độc giả và xin gửi lời cám ơn sâu sắc đến Giáo sư.

Nguyễn Xuân Xanh

Đọc sách *EINSTEIN* của Nguyễn Xuân Xanh

Phạm Xuân Yêm
GS Vật lý và
Cựu Giám đốc nghiên cứu CNRS, Paris

Không những đây là một cuốn sách hay nhất bằng tiếng Việt, mà ngay cả so với một số sách báo Pháp và Anh mà tôi đọc nhân dịp 2005 là năm vật lý toàn cầu để kỷ niệm đúng một thế kỷ sự ra đời của *năm thần kỳ* của Einstein cũng như của hai thuyết tương đối hẹp và lượng tử, chưa thấy có quyển nào viết về Einstein cho đại chúng mà nội dung phong phú với một ngôn từ sáng sủa đến thế. Tác giả đưa bạn đọc đến với nhân vật siêu việt ấy để tự mình tìm hiểu rồi dần dần cảm thấy quý mến ông, không phải chỉ vì công trình khoa học có một không hai trong lịch sử đã làm thay đổi nhận thức và đời sống con người, mà hơn nữa còn vì nhân sinh quan và thế giới quan của ông, vì thái độ dũng cảm chống chủ nghĩa quốc gia dân tộc hẹp hòi, ngay từ cuộc Đệ nhất Thế chiến đã nhìn xa mà đề xướng một Liên hiệp châu Âu hòa hợp, mãi đến cuối đời vẫn tiếp tục tranh đấu cho thế giới hòa bình. Bạn đọc sẽ xúc cảm và ngưỡng mộ con người của lương tâm và trí tuệ, của bao dung nhân hậu, của tự do và công lý.

Về công trình khoa học, có lẽ không gì hơn là trích lại vài dòng ở trang đầu cuốn sách: Trước đây người ta đã tin rằng nếu mọi vật biến mất khỏi thế giới thì vẫn còn lại không gian và thời gian, nhưng theo lý thuyết tương đối, không gian và thời gian cũng sẽ biến mất theo cùng mọi vật. Ý nghĩa câu này lấy trong một bức thư đề ngày 9 tháng 1 năm 1916 mà Albert Einstein gửi cho Karl Schwarzschild (nhà vật lý thiên văn Đức đang hành quân ở mặt trận Nga - Đức trong cuộc chiến 1914 - 1918, vào những giờ phút ngừng bắn đã lần đầu tiên giải được chính xác phương trình của thuyết tương đối rộng - tức định luật vạn vật hấp dẫn - mà Einstein vừa công bố tháng trước nhưng chính tác giả cũng chỉ tìm được nghiệm số gần đúng thôi). Bức thư viết: "Đặc điểm của lý thuyết của tôi là Không gian tự chúng chẳng có tính chất độc lập gì. Người ta có thể diễn tả điều đó một cách vui như sau: Nếu tôi để cho tất cả mọi sự vật biến mất khỏi không gian, thì theo Newton ta vẫn còn cái không gian quán tính của Galilei, nhưng theo quan điểm của tôi thì tuyệt nhiên chẳng còn chi hết", không gian lẫn vật chất, và thời gian cũng không còn.

Sâu sắc mà dễ hiểu thay, câu này tóm tắt thuyết tương đối rộng - một trong bốn công trình thần kỳ mà Einstein tặng cho hậu thế - theo đó những khái niệm rất quen thuộc với lý trí con người như Không Gian, Thời Gian, Vật Chất, Năng Lượng mà ta tưởng như riêng lẻ độc lập với nhau, thực ra chỉ là những khía cạnh của một thực thể duy nhất bất khả phân, chúng gắn quyện với nhau, không có cái này thì cũng chẳng có cái kia. Chính vật chất, trong đó có da thịt tâm tư con người, tạo nên một không gian cong để vạn vật tự động rơi tìm nhau, chứ chẳng có lực hút nào cả. Cái không-thời gian này chẳng còn là một khung sân khấu bàng quan

trong đó vật chất vận hành một cách độc lập như mọi người lầm tưởng, kể cả Newton. Nhưng với Einstein, không có diễn viên thì sân khấu cũng chẳng còn. Nhà vật lý trứ danh Nhật Yoichiro Nambu minh họa ý tưởng này bằng bức tranh mà vế trái phương trình Einstein là một mái chùa cong Rashomon tuyệt vời đối xứng (tượng trưng cho không gian, hình học toàn mỹ), vế phải là một nhà máy than nhả khói (tượng trưng vật chất tầm thường). Khi vế phải chẳng còn thì vế trái cũng hết theo. Có lẽ cũng không thừa khi biết rằng thuyết tương đối rộng (cũng như hẹp) bảo cho ta thời gian co dãn trên các vệ tinh của hệ thống định vị toàn cầu GPS (global positioning system) trang bị các phương tiện vận tải trên trời dưới biển, mà sự chính xác của nhịp độ đồng hồ là điều kiện quan trọng nhất cho GPS thành công.

* * *

Ba công trình khoa học vĩ đại khác của Einstein được tác giả Nguyễn Xuân Xanh diễn giải rất linh động ở chương 3, 4, 7, chấm phá bởi nhiều tình tiết ở chương 5, 6 lúc lý thú, khi cảm động dễ làm miên man người đọc. Nó không khô khan gai góc chút nào mà thi vị lạ lùng. Đó là: (a) thuyết tương đối hẹp (với công thức $E = mc^2$ mà đâu đâu cũng thấy, ai ai cũng nghe và nói đến, nó liên kết năng lượng khổng lồ với một khối lượng nhỏ xíu, với ấn tượng thảm khốc của hai trái bom hạt nhân trên Hiroshima và Nagasaki); (b) lưỡng tính vừa sóng vừa hạt của ánh sáng và của vật thể vi mô qua hiệu ứng quang điện, mở đầu cho vật lý lượng tử (nguyên tử Bohr, nguyên lý bất định Heisenberg, sóng de Broglie, phương trình Schroedinger, nguyên lý “loại trừ” Pauli, phản vật chất Dirac...), cái nôi nuôi dưỡng và triển khai của nền công nghệ cao hiện đại

và sau hết (c) qua một "thí nghiệm trừu tượng thuần ý tưởng"', Einstein, Podolsky và Rosen (EPR) muốn chứng tỏ rằng cách lý giải của trường phái Copenhagen về cơ học lượng tử bằng xác suất là thiếu sót, và đề nghị thay thế nó bằng một cách diễn tả khác chứa những ẩn số (hidden variables). Nối tiếp bởi một khám phá cực kỳ độc đáo trong lịch sử khoa học gọi là định lý Bell; bảo cho ta phương cách để đưa nghiên cứu trừu tượng EPR thành một dự trình có thể kiểm chứng được bằng đo lường cụ thể. Và thực nghiệm của ba nhóm Aspect, Gisin, Zeitlinger theo thứ tự ở Pháp, Thuỵ Sĩ và Áo đã chứng tỏ rằng cách diễn tả chứa những ẩn số của hiệu ứng EPR là sai, thừa nhận cách diễn tả cơ học lượng tử theo lối xác suất của Bohr-Heisenberg là đúng. Do đó EPR và Bell đã vô hình trung mở cánh cửa xác nhận cái huyền bí liên thông, phi cục bộ (nonlocality) của thiên nhiên (theo đó mỗi thành phần đều chứa đựng cái tổng thể, và mỗi bộ phận đều nương tựa vào tất cả các bộ phận khác) để thấy nó phong phú, sâu thẳm, kỳ diệu thêm. Trớ trêu thay, cái sai trong cách diễn giảng EPR đã mở đầu cuộc cách mạng thứ hai trong vật lý, kèm theo không kém cuộc cách mạng công nghệ của thế kỷ 21 với các tên gọi như thông tin lượng tử, máy tính lượng tử, mã hóa lượng tử, viễn tải lượng tử, không kể đến sự cảm thông gần gũi với tôn giáo và triết học phương Đông.

Đối với người viết bài giới thiệu này, cái đỉnh cao trong cuốn sách của Nguyễn Xuân Xanh là ở hai chương 7 (về lịch sử thuyết lượng tử) và 9 (về nhận thức luận) tuyệt vời mà bạn đọc sẽ suy ngẫm nhiều. Phải thấu triệt đến thế nào một số vấn đề gai góc trong khoa học và triết học, kèm thêm văn khiếu hồn nhiên mới có thể viết được những dòng thanh thoát như vậy.

Mấy chương cuối 8, 10 mời bạn đọc làm quen lại với con người Einstein đa dạng đầy cá tính ngay từ nhỏ, không ưa mọi sự gò bó của xã hội, nhân bản, vừa đùa cợt gần gũi, vừa dấn thân sống hết mình, vừa hiền triết cô đơn và cuốn sách khi khép lại không khỏi đưa ta đôi lúc trầm ngâm như tác giả viết: Cuộc đời của Einstein hơn là một tấm gương, có lẽ là một sự khải thị và một "tin lành" cho nhân loại. Kỷ niệm Einstein là để nhớ và suy ngẫm về tin lành ấy.

Cuốn sách được minh họa bởi gần trăm bức ảnh hiếm thấy, mỗi chương là một truyện ngắn có thể tùy hứng đọc riêng biệt, mặc dầu có nhiều liên kết, và bạn đọc sẽ cảm ơn tác giả đã sưu tầm giúp mình ở phụ lục (trang 398 - 326) rất nhiều bài học đáng suy ngẫm trong kho tàng tư tưởng sâu sắc của Einstein về nhân sinh quan, về giáo dục, xã hội, văn hóa, tín ngưỡng. Tài liệu tham khảo phong phú, bản trích dẫn đầy đủ chi tiết. Tất cả nói lên cái nghiêm túc và tấm lòng của tác giả khi soạn một công trình công phu như thế để chia sẻ với bạn đọc đủ mọi lứa tuổi: sinh viên, giảng viên trung và đại học, nhà nghiên cứu, nhà trách nhiệm văn hóa, giáo dục, xã hội, kinh tế... để tất cả cùng nhau trau giồi kiến thức, thỏa mãn khát vọng hướng thượng chung của con người muốn vươn lên khỏi cái tầm thường. Thực là một cuốn sách cho tất cả những ai cầu tiến, đích thực là người theo cái nghĩa *honnête homme* của Pháp. Cá nhân người viết bài này học được ở đấy khá nhiều điều.

* * *

Xin kết thúc bằng đôi điều tản mạn hơi chút lạc đề. Cách đây ba năm, tôi có dịp qua chơi và tò mò vào thăm một lớp học cử nhân toán-lý của đại học Melbourne. Trong giảng đường khoảng gần hai trăm

sinh viên, ngạc nhiên thấy tuyệt đại đa số là người châu Á, chỉ có chừng chục người da trắng, giáo sư cũng là người gốc Á. Ngoài ra từ lâu, ai cũng biết số sinh viên ngành khoa học tự nhiên gốc Á ở đại học Berkeley chiếm một tỷ lệ khá lớn, nhiều khi đa số. Mặt khác, các đại học bên Âu Mỹ từ nhiều năm nay thấy số sinh viên theo học vật lý (và một số ngành khoa học cơ bản) giảm đi, và UNESCO khi lấy năm 2005 kỷ niệm Einstein cũng hàm ý báo động sự việc này. Ba câu chuyện lẻ tẻ không đầu đuôi trên có ăn nhằm gì đến bài này, cái đó để bạn đọc tự trả lời, chắc mỗi người một ý. Thôi thì tùy theo hoàn cảnh phát triển của từng nước, không sao bàn hết, nhưng phải thừa nhận là tinh thần yêu mến khoa học, tư duy độc lập và sáng tạo hãy còn lận đận với người Việt mình, ấy thế mà cuốn *Einstein* lại được độc giả đón mua nhiều và vừa được tái bản chỉ sau vài tháng ra đời, và hôm nay đã đến lần thứ mười. Biết đâu đó chẳng là tín hiệu một chuyển đổi đáng mừng, và xin cảm ơn Nguyễn Xuân Xanh đã đóng góp cho sự nghiệp "chấn dân khí, khai dân trí, hậu dân sinh" mà nhà sĩ phu Phan Châu Trinh có tầm nhìn vượt xa thời đại đã cổ xúy cả trăm năm rồi.

Phạm Xuân Yêm

Paris, 2007, xem lại 2015

Lời giới thiệu

Tác giả xin chân thành cám ơn *Tiến sĩ Lê Đăng Doanh*, *Giáo sư Hoàng Tụy, Nhà văn Nguyên Ngọc* và *Giáo sư Jürgen Renn*, Viện trưởng *Viện nghiên cứu lịch sử khoa học Max Planck tại Berlin* đã dành thì giờ quý báu để đọc và viết lời giới thiệu cho cuốn sách *Einstein* với độc giả, được ghi lại sau đây theo thứ tự đã nhận được.

Tiến sĩ Lê Đăng Doanh:

Cuốn sách "Einstein" là cuốn sách hay nhất, được biên soạn công phu nhất, với những thông tin thật phong phú và đa dạng, về nhà bác học thiên tài, dũng cảm của nhân loại Albert Einstein mà tôi được đọc bằng tiếng Việt. Tiến sĩ khoa học Nguyễn Xuân Xanh, người đã du học và giảng dạy toán học ở Đức trong nhiều năm, đã dành công sức và nghị lực trong nhiều năm để nghiên cứu, hệ thống hóa số tư liệu khổng lồ đã được viết về Einstein, chắt lọc những gì tinh túy nhất và gửi gắm lòng tôn kính cũng như sự ngưỡng mộ vô bờ bến của soạn giả đối với Einstein trong từng dòng chữ, từng bức ảnh tư liệu trong cuốn sách quý này. Bạn đọc tìm thấy ở đây một bức tranh toàn diện về Einstein, về những cống hiến khoa học, về phương pháp tư duy, về cuộc sống của ông, được minh họa bằng những tư liệu chọn lọc. Công phu tìm tòi khối lượng tư liệu quý giá về khoa học cũng như cuộc đời Einstein, Tiến sĩ khoa học Nguyễn Xuân Xanh đã đem đến cho bạn đọc một

cuốn sách kết hợp một cách thật tài tình giữa ngôn từ dễ hiểu với tính nghiêm túc khoa học, mở ra kho tàng vô giá về một nhà khoa học siêu việt, về một nhân cách lớn, một lương tâm chính trực của toàn nhân loại. Những hoạt động, tác phẩm và phát biểu dũng cảm của Einstein, không chịu khuất phục trước bạo lực, trước đau khổ hay thiếu thốn trong cuộc đời là những thông điệp thật sâu sắc làm xúc động người đọc. Cuốn sách là một đóng góp rất quý báu đối với độc giả Việt Nam thuộc mọi lứa tuổi.

Mong rằng cuốn sách này sẽ đến được càng nhiều bạn đọc càng tốt, nhất là các bạn đọc trẻ, trong các trường học, trong các viện nghiên cứu, đến từng khu phố, thôn xóm để chắp cánh cho các bạn đọc Việt Nam bằng những tư tưởng khoa học, những giá trị nhân văn, sức mạnh của chân lý mà Einstein là hiện thân xuất sắc. Mong rằng các bạn đọc sẽ tìm thấy sức mạnh từ Einstein để tỏa sáng và thôi thúc cho mỗi cuộc đời và con người chúng ta. Cuốn sách này tuy ra mắt sau năm 2005, năm Einstein của toàn nhân loại, nhưng là một cuốn sách cần thiết, xuất hiện đúng lúc để cổ vũ các bạn đọc Việt Nam tiến quân vào khoa học-công nghệ để xây dựng đất nước chúng ta.

Xin chân thành cám ơn Tiến sĩ khoa học Nguyễn Xuân Xanh về việc làm đầy trách nhiệm và nghiêm túc này.

Giáo sư Hoàng Tụy:

Tôi đi qua đại học ở nhiều nước, thấy nhiều nơi trưng ảnh Einstein, với câu nói bất hủ của ông: "Trí tưởng tượng quan trọng hơn tri thức" (Imagination

is more important than knowledge), mà họ chọn làm một phương châm đào tạo sinh viên.

Đọc cuốn sách hấp dẫn và đầy suy tư này, tôi càng thấy thấm thía vì sao Einstein đã đi đến kết luận trên. Rất mong các bạn trẻ tìm đọc cuốn sách này để giúp mình xác định hướng học tập, rèn luyện và tham gia nghiên cứu, sáng tạo trong các lĩnh vực khoa học, công nghệ, văn hóa, giáo dục.

Nhà văn Nguyên Ngọc:

Quả thật tôi đã nhiều lần nghi ngờ: làm thế nào có thể viết được toàn diện về Albert Einstein, dù chỉ ở mức tương đối. Ít nhất là vì hai lý do: những vấn đề không chỉ về khoa học, mà cả về triết học của ông quá ư to lớn, tinh tế, sâu sắc, quá khó, nhất là để nói với những người ngoại đạo, tức hầu hết người đọc chúng ta? Thứ hai: Einstein không chỉ là một nhà khoa học cực lớn, ông còn là một người hiền, cỡ những Lão Trang, mà lại là của thế giới hôm nay, cái thế giới đang được và bị khoa học làm náo động dữ dội như xưa nay chưa từng có.

Tôi nghĩ về cơ bản, Nguyễn Xuân Xanh đã vượt qua một cách thành công hai khó khăn đó. Có lẽ trước hết vì anh đã chọn được một con đường đúng, xuất phát từ một ý tưởng đúng, như chính Einstein quan niệm: Vật lý phải được dạy như một vở "bi kịch" (drama) của những ý tưởng chứ không phải như một mớ kỹ năng. Viết về Einstein đương nhiên không thể không viết về các thuyết khoa học vô cùng quan trọng của ông, nhưng nói cho cùng nếu như tôi chẳng hiểu gì cả về thuyết tương đối hẹp và rộng, hay thuyết lượng tử kỳ lạ... thì đã sao đâu! Vấn đề là tôi cần biết những khám phá

vĩ đại đó đã làm thay đổi cách nhìn vũ trụ, và không những vũ trụ trừu tượng, xa xôi, mà từ đó cả cái nhân tình thế thái hằng ngày này như thế nào; và con người, với người anh hùng dẫn đầu là Einstein, đã vượt qua từng màn, từng hồi, từng lớp tấn "bi kịch" của những ý tưởng như thế nào để không ngừng khám phá những bí ẩn giấu kín của vũ trụ và đồng thời khám phá ra mình trong vũ trụ ấy. Cuốn sách này do vậy không phải là một bài giảng về vật lý, dẫu đã cố gắng thật sáng rõ đối với những vấn đề hết sức phức tạp; nó được viết như một thiên anh hùng ca về con người, "cây sậy biết tư duy", như lời Pascal.

Cũng chính vì được viết như vậy, nên nó đồng thời làm được việc khó lớn thứ hai: vẽ nên được khá rõ chân dung Einstein, một con người "người" nhất trong những con người của cái thời đại xiết bao khó khăn cho con người này, bậc hiền triết lớn nhất và cũng gần gũi nhất của thế giới hiện đại, một con người của toàn nhân loại, là công dân của thế giới, vừa là người chiến sĩ dũng cảm nhất, kiên định nhất, anh hùng nhất của cuộc đấu tranh cho một nhân loại vĩnh viễn hòa bình và hữu nghị, vừa là một con người vô cùng lẻ loi và cô đơn, suốt đời, vì như tác giả qua chính cuộc đời Einstein mà viết rất chí lý: "Cô đơn là quy luật khắc nghiệt dành cho những nhà khoa học hay hoạt động trí óc đam mê. Không có cô đơn thì hầu như không có khoa học". Cô đơn vì ông là con người đạt đến thứ tự do cao nhất mà ông gọi "tự do nội tâm", tự do đối với chính mình, "luôn độc lập tư duy trước mọi trói buộc của thành kiến, của quyền lực và xã hội". Con người có thể sẵn sàng chấp nhận khi cần thiết thì đứng riêng lại một mình, dũng cảm chịu cô độc đến cùng trên con đường đi tìm ra sự

thật, bất chấp tất cả mọi uy tín lớn nhất và quyền lực ghê gớm nhất...

Đây là một cuốn sách có thể và cần đọc đi đọc lại nhiều lần, vì vô số những suy ngẫm sâu xa mà tác giả đã công phu và tha thiết lọc ra cho chúng ta từ cuộc đời, sự nghiệp và nhân cách của một con người trong số rất ít những người vĩ đại nhất nhân loại từng có được cho đến nay.

Giáo sư Jürgen Renn:

Quyển sách tiểu sử quy mô về Einstein của tác giả Nguyễn Xuân Xanh đã giới thiệu cuộc đời và sự nghiệp của Einstein bằng một cung cách cũng dễ hiểu cho một giới độc giả rộng rãi. Ông đưa ra một cách tiếp cận trực tiếp và lôi cuốn vào thế giới tư duy của Einstein, đặt nó vào khung cảnh của thời đại ông, đồng thời làm rõ nét tính thời sự của Einstein đối với thế giới hiện tại của chúng ta.

Một công trình ấn tượng và có sức lôi cuốn bởi khối lượng thông tin phong phú và cách trình bày đầy sinh khí.

Về lần tái bản thứ nhất
(tháng 4-2007)

Tác giả xin chân thành cám ơn Giáo sư kinh tế Trần Hữu Dũng của đại học Wright State University, Dayton, Ohio, Hoa Kỳ, đã cho phép đăng lên trang bìa những cảm nghĩ chân tình của Giáo sư khi đọc cuốn Einstein. Giáo sư Trần Hữu Dũng còn là Tổng biên tập của tạp chí điện tử Thời Đại Mới, *và cũng là Tổng thư ký tòa soạn của* Arts & Letters Daily *(http:/www.aldaily.com).*

Một số lỗi, chủ yếu về chính tả cũng như câu chữ, đã được hiệu đính. Cám ơn bạn đọc đã góp nhiều ý kiến quý báu, đặc biệt bạn TVC.

Tác giả cám ơn sâu sắc sự đón nhận thuận lợi của dư luận và bạn bè trong cũng như ngoài nước, đặc biệt cám ơn báo Tuổi Trẻ *đã trích đăng cuốn sách nhiều kỳ, cám ơn Đài Truyền hình Việt Nam, các báo, tạp chí, trang web Việt Nam đã giới thiệu cuốn sách một cách nồng nhiệt.*

Lời nói đầu

Sự lớn lao trong khoa học
chủ yếu là một vấn đề cá tính.[1]
Albert Einstein

Cuốn sách này viết về năm 2005,... năm kỷ niệm Albert Einstein diễn ra trên bình diện thế giới, kỷ niệm 100 năm thuyết tương đối và cuộc cách mạng khoa học thế giới ông đã tạo nên, và kỷ niệm 50 năm ngày mất của một người hiền. Nhân loại muốn nhìn lại chặng đường 100 năm qua, tính từ cái "năm thần kỳ" 1905 của chàng thanh niên chuyên viên cấp III tại sở sáng chế Thụy Sĩ. Kỷ niệm để mổ xẻ lại những bài học từ con người Einstein và thời đại ông, và nhìn về tương lai. Kỷ niệm Einstein là đi tìm lại nguồn cảm hứng phát ra từ ông vẫn còn lăn tăn trong vũ trụ như sóng hấp lực của ông đã truyền đi 100 năm trước. Có lẽ ít nhà khoa học nào trong lịch sử được ngưỡng mộ sâu sắc đến thế. Nói đến Einstein trước hết là nói đến các cuộc cách mạng khoa học vĩ đại của thế kỷ 20 do ông khởi xướng năm 1905 đã diễn ra dồn dập, vào lúc giới vật lý đều tin rằng tòa nhà vật lý sắp hoàn chỉnh. Đó là cuộc cách mạng của thuyết tương đối và thuyết lượng tử, hai cột trụ của tòa nhà khoa học thế kỷ 20. Chúng cách mạng hóa thế giới quan của con người sâu xa, và gây ra những cuộc cách mạng công nghiệp, thay đổi bộ mặt của xã hội. Nhưng Einstein không phải chỉ là con người của khoa học.

Nếu "Khoa học là nỗ lực để tìm một hệ thống ý tưởng thống nhất mạch lạc cho đa tạp hỗn loạn của các sự

kiện quan sát từ giác quan"[2] *như Einstein quan niệm, thì trong đời thường ông cũng đã nỗ lực đi tìm một hệ thống ý tưởng mạch lạc để soi sáng cho cái đa tạp hỗn loạn không kém của xã hội thế kỷ 20. Ông đã để rất nhiều bút mực cho những vấn đề hòa bình, chiến tranh, chính trị, xã hội, tự do, nhận thức luận, giáo dục, đạo đức, tôn giáo... Ông là con người của vũ trụ tự nhiên (Kosmos der Natur) vừa là của vũ trụ văn hóa (Kosmos der Kultur). Trong một bài tưởng niệm Marie Curie ông đã nói điều mà người ta nghĩ có thể áp dụng cho chính ông: "Các phẩm chất đạo đức của những nhân cách hàng đầu của một thế hệ là quan trọng cho thế hệ đó và cho sự diễn biến lịch sử còn nhiều hơn là những thành quả đạt được thuần trí thức. Ngay cả những thành quả nói sau cũng lệ thuộc vào kích cỡ của cá tính ở mức độ nhiều hơn người ta nghĩ."*[3]

Ông là người không hề biết sợ hãi trước mọi thứ quyền lực: "Ai cố xuất hiện như một quyền uy trong lãnh vực chân lý và nhận thức đều làm trò cười cho thần thánh."[4] *Quyền lực, sự ngạo mạn cũng như sự sợ hãi trước nó, đều là kẻ thù lớn nhất của chân lý, như ông nói. Ông là con người của tự do, của độc lập tuyệt đối cho tư duy và đạo đức, không ngừng đi tìm chân lý vượt lên những chân lý, hay thiên kiến đang hiện hữu. Ông luôn đấu tranh cho một nền giáo dục nhân bản nhằm phát huy khả năng tư duy, óc tò mò thánh thiện, sự sáng tạo không vụ lợi, chống lại gánh nặng của lối học nhồi nhét, thi cử, tinh thần cạnh tranh kiểu tư bản chủ nghĩa được mang vào trường học. "Tình yêu mới là người thầy tốt". Đối với ông, con người phải là một tác phẩm hài hòa của tạo hóa và xã hội, có đầy đủ khả năng tư duy, cảm xúc, và phẩm chất đạo đức, hơn là một chuyên viên thuần túy. Bản thân ông cũng là một*

người kỹ sư, nhưng trước hết ông là "kỹ sư của vũ trụ". Ông chính là một nhà giáo dục trong nghĩa cao cả nhất.

Nếu như âm thanh của Mozart là những cái "chói tai" đối với thế giới đương thời, trước khi được nhìn nhận là một hòa âm mới (Neue Harmonik), thì cũng thế, những ý tưởng của Einstein trong khoa học, và đời thường, cũng là những âm thanh "chói tai" ở thế kỷ ông, đi ngược lại "tinh thần thời đại", gây ra những hiểm nguy cho chính bản thân ông, trước khi chúng dần trở thành bản hòa âm mới của vũ trụ và thế giới. Cũng thế, nếu âm nhạc của Mozart là cây cầu giữa vũ trụ và trần thế, thì khoa học và con người của Einstein cũng là cầu nối giữa trần thế và vũ trụ, đưa vũ trụ gần với con người chưa từng có. Nhưng tác phẩm của Einstein là bản giao hưởng dang dở, và trong thế kỷ 21, biên giới của sự khám phá vẫn tiếp tục chuyển động mạnh, bắt nguồn những ý tưởng và nguồn cảm hứng từ ông. Thế giới đang đứng trước những vấn đề như thế kỷ 19 đã từng làm, và khoa học có lẽ cần một Einstein mới.

Einstein là người không đi tìm hạnh phúc của mình trên trái đất mà trên các vì sao, nhưng cũng không quên đấu tranh cho hạnh phúc dưới trần thế: cho một thế giới vĩnh cửu hòa bình và nhân bản. Cuộc đời ông gắn liền với sự phát triển vũ bão của khoa học, và những cuộc chiến tranh khốc liệt nhất trong lịch sử loài người, và những nguy cơ nhân loại có thể bị hủy diệt bởi chính những sản phẩm trí tuệ của nó làm ra. Đặc biệt cuộc đời ông trước hết gắn liền với lịch sử kinh hoàng của nước Đức. Einstein và nước Đức là hai bài học mà nhân loại không thể nào quên được.

Đọc về cuộc đời và tác phẩm của Einstein là làm một cuộc hành trình dài với sự rộng mở của chân trời khoa

học, của nhận thức và tình cảm rộng lớn. Tất cả những gì của ông, về ông đều có sức mạnh lôi cuốn. Chúng ta có cảm tưởng mình cùng bước lên ngọn hải đăng của ông, nơi mà ông đã ví như chỗ làm việc lý tưởng cho những người nghiên cứu, để thấy xa hơn những chân trời mới lạ. Đọc hay viết về Einstein, người ta khó kềm mình hay dửng dưng trước những tình cảm mạnh mẽ dâng lên: vui, buồn, ngạc nhiên, thích thú, khâm phục, ngưỡng mộ, luyến tiếc, thương cảm, phẫn nộ, kinh tởm... Einstein là giao điểm của nhiều thế giới khác nhau, hòa hợp cũng như đối kháng, mà đứng từ đó con người mới có thể nhìn thấy chúng rõ hơn.

Để hiểu thêm ý nghĩa của năm kỷ niệm lớn, chúng ta hãy nghe một nhà chính trị, ngài cựu thủ tướng Đức Gerhard Schröder, phát biểu về Einstein tháng tư 2005, tháng mất của Einstein, trong ngày khai mạc chương trình kỷ niệm Einstein rất lớn tại thủ đô Berlin. Ngài nói:

"Chúng ta phải phát triển một văn hóa mới của khoa học, một văn hóa trong truyền thống của Goethe, Schiller, Humboldt và ngay cả của Einstein, và văn hóa này phải thích nghi với các yêu cầu ngày nay của một xã hội thông tin." [...]

"Rất nhiều người lớn tuổi trong cử tọa này có lẽ có thể kể nằm lòng tên tuổi của những cầu thủ đá bóng đã giúp đội tuyển Đức giành chức vô địch thế giới năm 1954 tại Bern. Nhưng chúng ta có thể kể tên của 11 khoa học gia được giải Nobel từ sau Thế chiến thứ hai không? Tôi nghĩ chắc là không. Và đó là điều chúng ta phải thay đổi." [...]

"Tấm gương Einstein cho thấy rõ rằng những thành tựu mang tính thời đại chỉ có thể có được bằng tự do tư

tưởng và tự do nghiên cứu, cũng như bằng cách thoát khỏi sự điều tiết của nhà nước và sự lệ thuộc kinh tế, điều vẫn còn vô cùng quan trọng ngày hôm nay. Vì thế tại sao lại quan trọng khi nhắc lại, đặc biệt trong cuộc thảo luận về ứng dụng trong kinh tế, rằng chỉ có nghiên cứu lý thuyết được thực hiện trong tự do và độc lập, nghiên cứu không giới hạn, tuy chưa phải là vô hạn, mới đủ khả năng cung cấp kiến thức mới - loại nguyên liệu quan trọng nhất cho sự phồn vinh tương lai."[5]

Tại các nước công nghiệp, kỷ niệm Einstein chính là dịp để dân tộc, chính phủ, giới khoa học, giáo dục, kỹ nghệ, kinh doanh biểu thị quyết tâm vươn lên các đỉnh cao mới trong khoa học công nghệ ở thế kỷ 21. Einstein không phải chỉ là một đề tài lịch sử đơn thuần, mà là một đề tài lớn về chính trị, giáo dục, khoa học, công nghệ trong chiến lược kinh tế toàn cầu của nhiều nước trên thế giới.

Tác giả cố gắng viết cuốn sách này cho độc giả đại chúng, về con người Einstein nhiều hơn về các lý thuyết khoa học, nhưng cũng không tránh khỏi phải điểm qua những ý tưởng của cuộc cách mạng khoa học của ông. Riêng chương 7 chứa một phần khá dài (mục X, XI, và XII) về lịch sử phát triển của thuyết lượng tử đầy ly kỳ và "nghẹt thở" của một thế giới "điên rồ", "ma quái" và kỳ quặc. Chương 9: triết học nhận thức luận (epistemology) của Einstein, một đề tài lý thú về vai trò của triết học trong khoa học. Trong hai chương này, những chỗ nào bạn đọc không quan tâm lắm, có thể lướt qua. Đối với những bạn đọc quan tâm, hai chương đó có thể mang lại ít nhiều những thông tin thú vị. Hay nói một cách khác, tác giả xin tặng những bạn đọc nào quan tâm hai chương đặc biệt đó.

Trong quá trình biên soạn, tác giả phải cần đến rất nhiều sách báo nước ngoài, và phải nhờ bạn bè mua chuyển về Việt Nam. Không thể nói hết sự biết ơn của tác giả đối với những bạn ấy, ở Đức cũng như ở Mỹ, trong đó có những người chưa được quen biết. Đặc biệt phải kể đến các bạn Phú, chị Kim Cương, bạn Thà, Khuê, Jörg, Chung, Cung, Tuyết Mai, vài trong số các bạn đã giúp đỡ rất tích cực.

Tác giả đặc biệt cám ơn anh Bùi Văn Nam Sơn đã dành nhiều thì giờ đọc kỹ lại bản thảo và có những sửa chữa và góp ý rất quý báu.

Những người cuối cùng nhưng không kém quan trọng mà tôi phải cám ơn là những thành viên trong gia đình, D.V và M., những người đã phải chịu sự thiệt thòi trong suốt thời gian dài biên soạn sách. D.V cũng đọc lại bản thảo và có nhiều đề nghị quý báu.

Cuốn sách này đáng lẽ phải ra mắt sớm hơn nhưng tác giả bị chi phối bởi những điều kiện thời gian quá hạn hẹp so với khối lượng tư liệu khổng lồ. Tác giả đã cố gắng góp nhặt càng nhiều "viên đá quý" càng tốt cho bạn đọc gần xa, dù chỉ để cho vừa cái "túi ba gang" của khuôn khổ cuốn sách này, nhưng cũng phải mất rất nhiều thời gian. Nhưng cũng vì sự chậm trễ, cuốn sách hưởng được một phần kết quả của một làn sóng mới nghiên cứu về Einstein được công bố trong năm 2005 và đang tiếp tục. Einstein là đề tài không phải của một năm, mà là của thế kỷ. Có thể viết hoài vẫn không hết. Quyển sách này do đó cũng mới chỉ là một phác thảo.

Thành phố Hồ Chí Minh,
Xuân - Thu 2006

Nguyễn Xuân Xanh

Chương 1
Kỷ niệm Einstein

I

Điều quan trọng là người ta không ngừng hỏi.[1]

Einstein

Câu nói này của Einstein đã được viết trên một tấm thảm đỏ lớn tại cửa đi vào phòng hội thảo lớn tại Viện Bảo tàng Lịch sử Đức tại Berlin trong năm kỷ niệm 2005. Nó thể hiện triết lý của Einstein đi tìm chân lý không mệt mỏi và đặt lại tất cả thành vấn đề, khi cần thiết, kể cả những chân lý hiện hữu được người đời hay bất cứ quyền lực nào công nhận hoặc khẳng định. Đó là thái độ xuất phát điểm của Einstein trong nghiên cứu khoa học cũng như trong đời thường, làm kim chỉ nam cho suốt đời ông. Và một câu nói khác của ông về chính bản thân: "Tôi không thông minh, tôi chỉ tò mò một cách đam mê"[2] được chạy tít trên một lâu đài tại Berlin (Kronprinzpalast) là nơi triển lãm năm Einstein 2005, nói lên sự khiêm tốn đặc biệt của một con người khoa học vĩ đại của thế kỷ, cũng như nói lên sự thật rằng sự thông minh chưa hẳn là yếu tố quyết định trong việc đi tìm chân lý hay để sáng tạo. Những yếu tố nào là quan trọng cho sự khám phá, điều đó sẽ được trình bày trong tập sách này. Năm 2005, thế giới vật lý kỷ niệm một sự kiện hết sức quan trọng, đó là kỷ niệm

100 năm *năm thần kỳ* (1905), năm của lý thuyết tương đối và cơ sở của cơ học lượng tử của Albert Einstein và kỷ niệm ngày mất thứ năm mươi của ông (1955). Thế giới không những chỉ kỷ niệm một nhà khoa học vĩ đại của thế kỷ thứ hai mươi, một "Copernic", một "Newton của thế kỷ 20", một "Columbus của khoa học", "cô đơn chèo thuyền qua đại dương của tư duy", không phải "khám phá một hòn đảo cô lập, mà là cả một lục địa các ý tưởng khoa học mới", một "Martin Luther" trong vật lý, hay một vị "Thần vật lý" đã giáng trần, hay một vị thánh đối với người Do Thái. Mà thế giới còn kỷ niệm một "hiền nhân" dấn thân, là người hiếm hoi kiên quyết chống lại cuộc chiến tranh thế giới lần thứ nhất trong khi xung quanh, đồng nghiệp trong bộ máy hàn lâm đang "say sưa" chiến thắng; cũng là người đầu tiên tố cáo chế độ quốc xã của Hitler và báo động nguy cơ một cuộc chiến tranh thứ hai; một con người có một con đường đi riêng rất độc lập của mình: sẵn sàng chấp nhận cuộc sống bên lề bộ máy hàn lâm, để rồi từ đó trong sự âm thầm lặng lẽ làm một cuộc cách mạng có một không hai trong lịch sử khoa học của nhân loại, bằng năm công trình nghiên cứu công bố chỉ cách nhau vài tháng trong năm lịch sử 1905, làm đảo lộn những quan niệm vật lý cổ điển và đặt nền móng cho vật lý hiện đại; một con người yêu sự độc lập, tự do, ghét mọi sự áp đặt bất luận từ đâu, từ trường học, bộ máy hàn lâm, nhà thờ hay nhà nước; một con người như tấm gương đạo đức của nhân loại, sống giản dị như một vị thầy tu, dù nổi tiếng trên cả hành tinh nhưng không bao giờ có chút vẻ kiêu căng, ngạo mạn. Ông đã khai sinh ra cho nhân loại thế kỷ 20 nền tảng mới của khoa học, nhưng cũng khai sinh một nền tảng đạo đức của người làm khoa học.

Trên tấm thảm đỏ tại Viện Bảo tàng lịch sử Đức (Berlin) trong buổi lễ khai mạc Năm Einstein 2005 ngày 19-1-2005 có in câu nói của Einstein: "Điều quan trọng là người ta không ngừng hỏi" gây ấn tượng mạnh cho khách tham quan.

(Nguồn: *One hundred authors for Einstein*, tr. 19)

Năm 2005 qua được chọn làm “Năm Einstein” và “Năm vật lý” của thế giới. Vô số hoạt động trên thế giới để tưởng nhớ con người này, để nhìn lại Einstein, con người và sự nghiệp, nhìn lại một giai đoạn lịch sử thế giới đầy những sự kiện bi thảm và khốc liệt qua hai cuộc chiến tranh thế giới với gần 100 triệu người nằm xuống, và để nhìn lại mình, để hiểu thêm chúng ta và thế giới xung quanh, để làm cho động cơ yêu khoa học lại trong sáng hơn, mạnh mẽ hơn, nhân cách của chúng ta tốt đẹp hơn, tình cảm chúng ta trong sáng hơn, chan hòa hơn. Einstein không những là người cải tạo khoa học mà còn cải tạo lương tâm của nhân loại của thế kỷ hai mươi. Đương thời ông là một vị “anh hùng”, một “thần tượng” của hàng triệu con người trên khắp thế giới và của mọi giới, từ châu Âu sang châu Mỹ đến châu Á, nhưng cũng là một mục tiêu bị đả kích ác liệt của không thiếu những kẻ khác, vì ghen tị, hiềm khích dân tộc - ông là người gốc Do Thái - vì ác cảm chính trị - ông là người dân chủ, theo chủ nghĩa hòa bình, chống lại chủ nghĩa quốc gia, chủ nghĩa quân phiệt, những thứ đã dẫn đến những cuộc chém giết thảm khốc trên hành tinh; ông là kẻ thù số một của chế độ quốc xã của Hitler, thoát khỏi các trại tập trung nhờ một sự may mắn không có mặt tại Đức khi Hitlter lên nắm quyền. Einstein là một con người đặc biệt để soi sáng nước Đức, cũng như ngược lại nước Đức cũng làm sáng tỏ thêm con người đặc biệt Einstein, như nhà sử học Fritz Stern nói. Hiểu Einstein là hiểu thời đại của ông, như Philipp Frank nói, người viết tiểu sử của ông.

Sau 50 năm ngày mất, sự ngưỡng mộ của thế giới đã dành cho Einstein vẫn không hề bị suy suyển. Sau 100 năm, lý thuyết tương đối và những hệ lụy lượng tử

Trên các bức tường của phòng họp tại Viện bảo tàng lịch sử Berlin được chiếu lên bài viết tay của Einstein về công thức $E = mc^2$. (Nguồn: *One hundred authors for Einstein,* tr. 22)

vẫn còn là động lực nghiên cứu mạnh mẽ trên thế giới. Thế giới hôm nay vẫn là thế giới của Einstein. Không những thế, con người ông vẫn còn cung cấp cho chúng ta vô số bài học đáng để suy ngẫm và học hỏi trong cuộc đời. Đương thời đã có không biết bao nhiêu bút mực viết về công trình khoa học của ông, tốc độ phát triển của sách về các lý thuyết khoa học của ông cũng phát triển nhanh "gần bằng tốc độ ánh sáng". Ngày nay cũng không biết bao nhiêu sách vở tiếp tục viết về ông. Người ta có thể viết hoài về con người đặc biệt này. Nguồn cảm hứng toát ra từ ông là vô tận. Einstein là một động lực của thế giới, cả trong khoa học lẫn đời thường. "Tất cả về ông đều là điện. Ngay cả những sự im lặng của ông cũng có chứa điện" như một người Mỹ (Winifred Rieber) vẽ chân dung ông đã nhận xét.[3] Vâng,

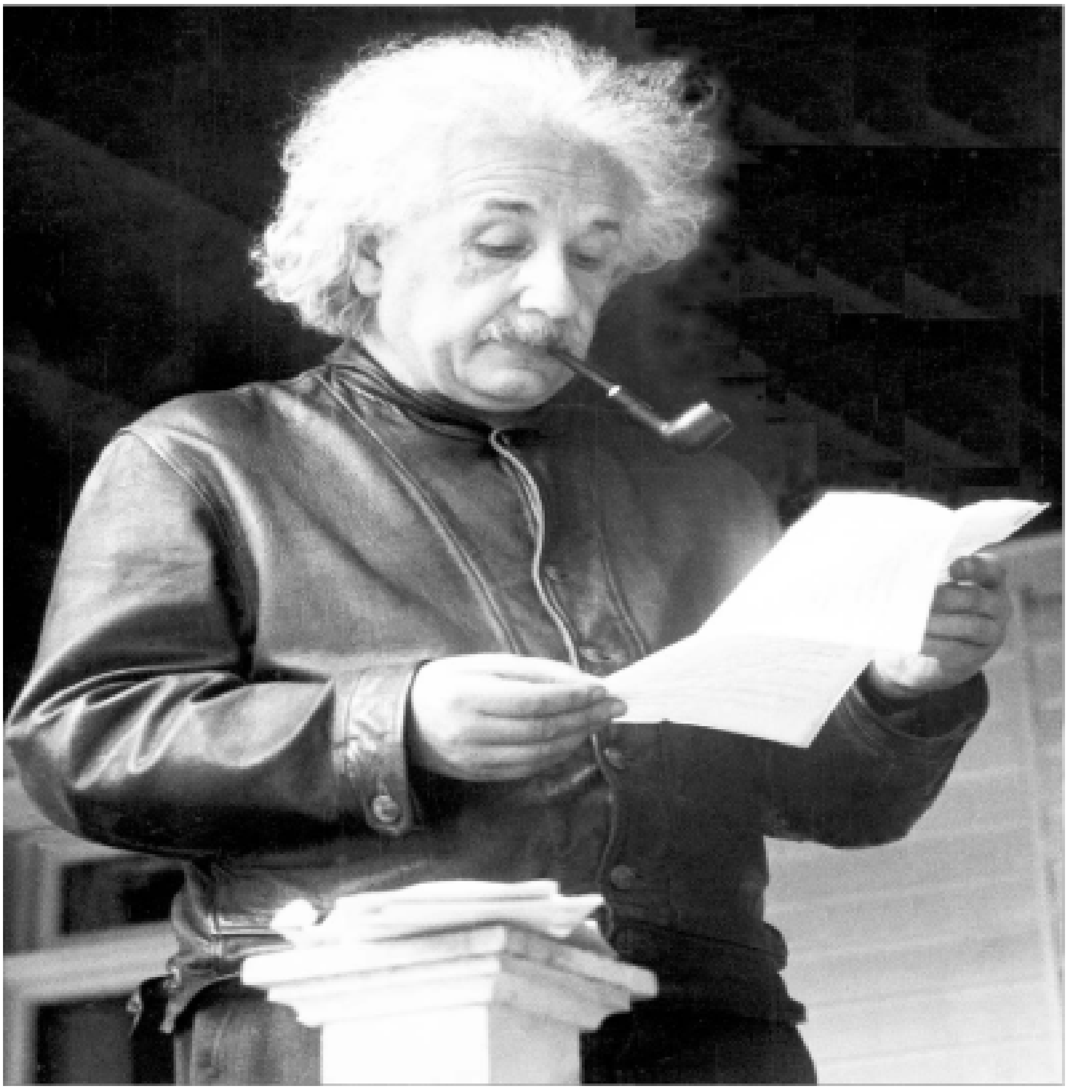
sau 50 năm ngày mất ông vẫn còn là động lực mạnh mẽ cho cộng đồng thế giới. Con người và những ý tưởng của ông có sức thu hút đặc biệt. Ý nghĩa của Einstein đã vượt khỏi lãnh vực khoa học: cuộc đời và sức tỏa sáng của ông là một hiện tượng văn hóa đặc biệt của thế kỷ 20. Thế giới không chỉ muốn hiểu ý nghĩa những đóng góp khoa học của ông, mà còn muốn hiểu những gốc rễ sâu xa đã làm nên con người đặc biệt ấy.

Một người hạnh phúc sẽ quá hài lòng với hiện tại để nghĩ nhiều về tương lai.[4]

Einstein

Kỷ niệm Einstein là kỷ niệm một "Einstein vĩ đại với tư cách là nhà vật lý cũng như với tư cách con người"[5] như Leopold Infeld, một cộng tác viên lâu năm của Einstein nói. "Tim ông không chảy máu, mắt ông không đổ lệ, nhưng những hành động của ông là hành động của một con người mà trái tim rỉ máu và đôi mắt đổ lệ"[6]. Ông là trí tuệ cũng là lương tâm của thế giới. Tính cách của con người, đó đã là cái nền tảng để ông đi đến khám phá những qui luật của vũ trụ. *"Sự lớn lao trong khoa học chủ yếu chỉ là một vấn đề cá tính"* như ông nói. Cá tính, tính cách, đối với Einstein, đó là dấu ấn của mỗi con người. Cũng với cá tính đặc biệt mà ông đã từ chối tính hoàn thiện của cơ học lượng tử bất chấp những kết quả đáng ngưỡng mộ của nó, để rồi ông đi đến hiệu ứng EPR (Einstein-Podolsky-Rosen), để rồi 30 năm sau người ta mới hiểu thuyết lượng tử ở chiều sâu của nó, với hệ luận sâu xa là cuộc cách mạng thông tin

lượng tử trong thế kỷ 21. Suốt ba mươi lăm năm liền cho đến khi ông mất ông vẫn một mình đi tìm một lý thuyết trường thống nhất để giải thích cả vũ trụ bao gồm thuyết tương đối rộng và cơ học lượng tử. "*Cái vĩ đại của Einstein nằm ở óc tưởng tượng phi thường và sự kiên gan có một không hai mà ông đã theo đuổi các bài toán của ông*"[7] như Infeld nói. Mới 16 tuổi, ông đã đặt cho mình câu hỏi thơ ngây về ánh sáng: nếu một người đuổi theo một tia sáng với vận tốc bằng vận tốc của nó thì người đó sẽ thấy gì, ánh sáng sẽ dừng lại đối với ông ta hay vẫn tiếp tục chạy đi? Ông đã đeo đuổi bài toán này 10 năm liền cho đến khi tìm thấy lời giải của nó trong lý thuyết tương đối hẹp năm 1905. Năm 1907, Einstein khám phá nguyên lý tương đương (principle of equivalence) giữa trọng lực và gia tốc, hé lên tia sáng đầu tiên về bí mật của hấp lực (gravitation) Newton trong vũ trụ đã ngự trị hai thế kỷ rưỡi. Đó là "*Ý tưởng sung sướng nhất trong đời tôi*" như ông nói. Rồi ông theo đuổi ý tưởng đó 8 năm nữa để hoàn thành lý thuyết tương đối rộng năm 1915, "vén lên bức màn bí ẩn của hấp lực mà mọi người sau Newton đã chấp nhận với một cảm giác chần chừ rằng nó khó hiểu" (B. Russell). Sau khi lý thuyết tương đối rộng hoàn tất, ông bắt tay vào việc tìm kiếm "bản đồ tổng thể" của vũ trụ: lý thuyết trường thống nhất (unified field theory). Ông đã làm việc đó cho đến những giây phút cuối đời một cách kiên định mặc cho những thành công đầy cám dỗ của thuyết lượng tử, một lý thuyết mà ông là người khởi xướng và đấu tranh 25 năm liền để nó được công nhận, nhưng rồi ông không công nhận nó là một lý thuyết hoàn chỉnh cho thế giới vi mô. Đó là biểu lộ của một cá tính cực mạnh.



Einstein - người kỹ sư trưởng của vũ trụ

Nếu không có cá tính mạnh, ông không còn là Einstein nữa. "*Ở Berlin có hai loại vật lý gia. Một bên là Einstein, và bên kia là tất cả những người còn lại*".[8] Đó có lẽ là sự minh họa chính xác nhất con người đầy cá tính của Einstein, trọn cả quãng đời ông. Ông nói: "*Bây giờ tôi biết tại sao có lắm người thích làm công việc chẻ củi. Bởi vì ở công việc này, người ta luôn luôn thấy sự thành công ngay.*"[9] Ông đánh giá cao một người làm những việc khó mà phải chuốc lấy thất bại hơn một người thành công trong những công việc dễ. Đó là tính cách của Einstein. Ông chấp nhận những thách thức cho dù có thể ông chuốc lấy thất bại, dù ông có thể sai. Ông thường mượn lời của nhà văn Đức Lessing để diễn tả triết lý của mình: *đi tìm kiếm chân lý vẫn thích hơn là tưởng đã nắm chắc được chân lý trong tay.*

Năm 1914, cả nước Đức reo hò mừng cuộc thế chiến thứ nhất, gần như tất cả các tầng lớp nhân dân, kể cả lực lượng công nhân dân chủ xã hội và đảng của họ, kể cả các đồng nghiệp hàn lâm gần gũi của ông. Có đến 93 vị chức sắc tên tuổi hàng đầu trong mọi lãnh vực văn hóa, nghệ thuật, khoa học của Đức đã ký vào lời *Lời kêu gọi thế giới văn hóa* (An die Kulturwelt) biện minh và ủng hộ cuộc chiến tranh của Đức. Trong những vị ký vào bản kêu gọi này có những con chim đại bàng trong khoa học như Max Planck, Felix Klein, Max von Laue, Walther Nernst, Wilhelm Röntgen, Richard Willstätter, Adolf v. Baeyer, Emil Fischer, Fritz Haber, Ernst Haeckel và những nhân vật tiếng tăm trong các lãnh vực khác của văn hóa (như Max Liebermann, Adolf Harnack, Gerhart Hauptmann). Trong không khí hừng hực của chủ nghĩa quốc gia cực đoan và tiếng

hoan hô những chiến thắng đầu tiên của quân đội Đức ở chiến trường, trong sự "điên rồ" của các đồng nghiệp của ông ở viện hàn lâm thì Einstein làm một cuộc lội ngược dòng lịch sử có một không hai đầy mạo hiểm. "Trong giai đoạn như thế này người ta mới thấy mình thuộc về giống loài đáng buồn nào"[10], như ông viết cho người bạn Ehrenfest ở Hà Lan. Ông cùng với hai người đồng nghiệp khác đã dũng cảm ký vào một bản tuyên ngôn ngược lại mang tên: *Lời kêu gọi người châu Âu* (Aufruf an die Europärer), kêu gọi họ hãy đoàn kết nhau chống lại cuộc chiến tranh phi nghĩa này để bảo tồn nền văn hóa của châu Âu trước sự hủy diệt. "*Đã đến lúc châu Âu phải đứng dậy như một khối thống nhất, để bảo vệ mảnh đất, con người, và văn hóa của nó*."[11] Đó là một sự dũng cảm chính trị phi thường và hiếm thấy của trí tuệ. Trong những lúc nguy kịch phải đối diện với cái chết và cái sống người ta mới thấy mẫu người của Einstein khác hẳn mẫu người của những đồng nghiệp của mình. Từ thời điểm của bản tuyên ngôn đó Einstein bước lên sân khấu chính trị để dấn thân cho hòa bình, chấp nhận những hiểm nguy cho ông. Ông trở thành một chiến sĩ đấu tranh cho hòa bình, tự do, công bằng, tiến bộ nhân loại suốt bốn mươi mốt năm còn lại của đời ông. Ông đã có ý thức chính trị sớm hơn tất cả các đồng nghiệp và nhìn thấy những cái mà các đồng nghiệp ông chưa thấy, dám nói lên những cái mà đồng nghiệp không dám nói, dám làm những cái mà đồng nghiệp không bao giờ dám làm. Không những Einstein hơn các đồng nghiệp mình một cái đầu về khoa học, ông còn hơn họ một cái đầu về chính trị và lòng "dũng cảm công dân". Einstein không

những lội ngược dòng trong thế giới khoa học mà cũng lội ngược dòng trong ngọn thác chính trị. Ông phá bỏ tiền lệ sống trong tháp ngà của những người làm khoa học để bước xuống đường đấu tranh cho hòa bình của nhân loại, thể hiện trách nhiệm cao nhất của người làm khoa học và của một công dân. Thời gian của ông bây giờ được phân chia "giữa chính trị và các phương trình", mặc dù ông cho rằng chính trị chỉ là tạm thời trong khi phương trình mới là vĩnh cửu. "Những gì tôi làm, tôi nói, không thể thay đổi chút nào ở cấu trúc vũ trụ. Nhưng có thể tiếng nói của tôi có thể góp phần vào việc phát triển lý tưởng lớn nhất của tất cả lý tưởng: đó là thiện ý giữa những con người và hòa bình trên trái đất."[12] Đó là người công dân Einstein.

Einstein là người lữ hành đi qua nhiều thế giới, là vết cắt, điểm giao của các thế giới khác nhau; không những ông hành trình qua nhiều thế giới khoa học, mà còn dấn thân vào những biến cố bi thảm của thế kỷ 20: hai cuộc chiến thế giới, chủ nghĩa bài Do Thái, sự tàn bạo chưa từng có của chế độ quốc xã Đức, chiến tranh lạnh giữa Đông và Tây, chạy đua vũ khí hạt nhân, chủ nghĩa McCarthy. Einstein đã trở thành một định mệnh, phản chiếu những biến động lịch sử của thế kỷ 20. Ông là biểu tượng của sức mạnh của nhận thức khoa học, đồng thời của cá tính, lương tâm, dám đương đầu trước những trận cuồng phong chính trị trên hành tinh. Einstein đã trở thành một bức tượng thánh (icon) của thế kỷ 20.

Chúng ta có thể mượn lời của ông đã nói về Newton để nói về chính ông: *"Kỷ niệm ông có nghĩa là kỷ niệm*

sự nghiệp của ông. Bởi vì một con người như thế chỉ có thể hiểu được khi người ta hiểu ông như là một hiện trường, ở đó đã diễn ra cuộc chiến đấu cho chân lý vĩnh cửu."[13]

Chương 2
Những năm hình thành

II

Tôi là một người lữ hành cô độc thực sự, chẳng bao giờ thuộc về quốc gia, quê hương, vòng bạn bè, vâng, cả gia đình gần gũi với cả trái tim, mà cảm nhận trước tất cả các sợi dây ràng buộc này một cảm giác không bao giờ dứt của sự xa lạ và của nhu cầu cô đơn, một cảm giác càng tăng thêm với tuổi đời.[1]

Einstein

Albert Einstein sinh ngày 14 tháng 3 năm 1879 tại thành phố Ulm thuộc bang Baden-Württemberg của Đức, và mất ngày 18.4.1955 tại Princeton, Mỹ. Ông là con trai đầu của một gia đình gốc Do Thái đã định cư lâu đời ở vùng này; bố là Hermann Einstein, mẹ là Pauline Einstein (Koch). Năm 1879 còn là năm sinh của Max von Laue và Otto Hahn. Max Planck gọi đó là "năm được mùa lớn" cho ngành vật lý, đáng lẽ Lise Meitner cũng phải sinh ra năm đó (bà sinh một năm trước đó), một sự kiện khá hi hữu, giống như sự kiện tương tự Napoleon, Beethoven và Hegel sinh cùng một năm (1770). Cả ba, Einstein, von Laue và Hahn, đều được giải Nobel. Năm sinh Einstein cũng còn là năm mất của một con người rất quan trọng trong ngành vật lý: J.C. Maxwell. Maxwell là người có ảnh hưởng rất lớn lên sự phát triển vật lý đầu thế kỷ 20, giúp Einstein tìm được con đường thoát ra khỏi thế giới quan của Newton.

Gia đình của Einstein không phải là ngoan đạo, đã được "hội nhập", không còn sống với đạo truyền thống Do Thái, có tinh thần phóng khoáng. Ông lớn lên không bị ràng buộc nào về tôn giáo, cho đến khi chứng kiến những cảnh kỳ thị người gốc Do Thái, nhất là khi sống ở Berlin, ông mới tự nguyện tham gia phong trào thành lập một quê hương cho những người Do Thái (Zionism). Những cái tên như Albert, và Maria (Maja) - tên của người em gái của Einstein - hoặc Hermann, Pauline của cha mẹ là những chứng cứ của sự hội nhập. Văn học và âm nhạc có vị trí đặc biệt trong gia đình. Người Đức gốc Do Thái hội nhập rất ngưỡng mộ văn hóa Đức và xem văn hóa, triết học, âm nhạc, khoa học Đức là quê hương tinh thần của họ. Họ tin vào văn hóa như đã từng tin vào Kinh thánh. Họ có một sự ngưỡng mộ đặc biệt đối với giáo dục. Người Đức gốc Do Thái, có lẽ trừ Einstein ra, cảm thấy mình rất ư là Đức và xem Đức là quê hương mới của mình. Trong những người Đức di tản sang Mỹ thì những người Đức gốc Do Thái là những người nhớ nước Đức nhiều nhất.

Ông bố Hermann thường đọc các tác phẩm văn học cổ điển Đức cho gia đình nghe. Goethe và Heine là hai trong những tác giả được yêu thích nhất. Ông là người có tư tưởng phóng khoáng. Mẹ biết nhạc và đã dạy vĩ cầm cho Albert từ lúc sáu tuổi. Ở tuổi mười hai, mười ba, cậu đã chơi Mozart và Beethoven trên vĩ cầm cùng với mẹ trên dương cầm. Cây vĩ cầm trở thành người bạn đời và là nguồn vui, an ủi suốt cuộc đời ông. Einstein là một người đam mê âm nhạc. Ngay trong buổi họp của hàn lâm viện Phổ, người ta vẫn thấy ông với cái thùng đàn dưới nách.

Ông đang đi xuống phố và nghe một phụ nữ chơi đàn dương cầm. Ông vội vã vào nhà cô, lấy cây vĩ cầm của ông ra, và đệm theo cô.[2]

Ông (bố tôi) thường kể cho tôi rằng một trong những thứ quan trọng nhất trong đời ông là âm nhạc. Lúc nào ông cảm thấy đi vào ngõ cụt hay vào một tình huống khó khăn trong công việc, ông ấy sẽ tìm nơi ẩn lánh trong âm nhạc và nó thường sẽ mang lại lời giải đáp cho tất cả những khó khăn của ông.[3]

Hans A.Einstein
Con trai của Einstein

Người ta kể rằng cậu bé Albert có một số đặc tính nổi bật không giống với các cậu bé thường, không phải là biểu hiện thiên tài mà ngược lại. Cậu sinh ra đã có cái đầu to quá khiến bố mẹ tưởng là "quái thai", rồi lại "chậm phát triển", ba tuổi mà ông chưa nói được, gây lo lắng khiến bố mẹ phải đi tìm bác sĩ tư vấn. Chín tuổi mà cũng chưa nói năng được thông thạo. Nhưng người ta đoán rằng cậu bé Albert đã suy nghĩ bằng hình ảnh nhiều hơn bằng chữ hay lời nói. Einstein nói: "Đối với tôi không phải là điều nghi ngờ, rằng hoạt động tư duy của chúng ta phần lớn diễn ra không cần sử dụng ký hiệu (chữ), và thêm nữa nó vẫn còn nằm trong tiềm thức."[4] Thần đồng Gauss hồi nhỏ cũng đã "học tính trong đầu trước khi học nói". Những gì Einstein sau này viết ra đều chứa đầy hình ảnh, như những bức tranh, từ khoa học đến văn phong. Cái đầu ông là một "xưởng vẽ" bằng ý tưởng. Cậu bé Einstein thường ít nói mà thích quan sát và chơi những trò chơi cần đến sự kiên nhẫn, thích lắp ráp các cấu trúc phức tạp từ những mẩu gỗ xây dựng và xây nhà cao tầng bằng các tấm bài. Cậu nổi tiếng là người "mơ mộng", và không ai khám phá cậu có những

thiên phú gì. *"Tôi là một học sinh không đặc biệt giỏi hay tồi. Điểm yếu chính của tôi là tôi có một trí nhớ không tốt, đặc biệt cho chữ và văn bản."*[5] và *"Chỉ trong toán và vật lý tôi đi xa hơn chương trình học của trường, với triết học cũng vậy..."*[6] như ông nhớ lại. *Tự học* là chìa khóa của con đường khoa học của cậu, xuất phát từ tinh thần độc lập của ông. Einstein có một cá tính nổi bật là không thích mọi sự gò bó, ép buộc, mà quân đội, kỷ luật, đồng phục, diễu hành là những biểu hiện nổi bật của sự gò ép đó; ông không thích kỷ luật nghiêm ngặt và cách học thuộc lòng trong nhà trường. Phổ lại là một nước có truyền thống quân sự và một nước có kỷ luật chặt chẽ nổi tiếng từ trường học đến đường phố. Ông cũng ý thức sớm sự vô nghĩa của những gì người đời săn đuổi với sự tàn bạo. *"Mỗi người bị sự tồn tại của cái bao tử kết án phải tham gia vào cuộc săn đuổi này. Cái bao tử có thể được thỏa mãn qua sự tham gia đó, nhưng con người như một bản thể tư duy và cảm xúc thì không."*[7] Ông sớm đọc các tác phẩm triết học ở tuổi 13, trong đó có Kant, và say mê các sách khoa học đại chúng. Một người bạn của gia đình, Max Tamud (Talmey), đã đưa Einstein đến thế giới đó. Bộ sách của Aaron Bernstein đã trình bày hầu như tất cả những kết quả và phương pháp của khoa học tự nhiên một cách đại chúng được ưa thích thời bấy giờ. Bộ sách đó trình bày từ động vật, thảo mộc, núi non, hành tinh, thiên thạch đến khí hậu, núi lửa và động đất,... về sự hình thành và các mối quan hệ lẫn nhau của chúng. Không phải trường học mà chính các sách khoa học phổ thông đã đánh thức sự quan tâm của Einstein với thiên nhiên. Đặc biệt cuốn sách *Lực và Chất* (Kraft und Stoff) của Ludwig Büchner đã trình bày hiện trạng của khám phá

thiên nhiên lúc bấy giờ thành một loại thế giới quan có tính cách triết học duy vật hay duy tự nhiên. Khoa học, theo cách trình bày này, muốn và đang vén bức màn của tạo hóa trước mắt con người, muốn giải thích tất cả những hiện tượng trên trời và dưới đất một cách khoa học, đi ngược lại những cách diễn đạt về vũ trụ của tôn giáo. Khoa học thế kỷ 19 đi những bước tiến khổng lồ chưa từng có, đang trên đường giải mã hoàn toàn thế giới. Nếu nhà thờ trước đây đã từng răn đe và cấm đoán khoa học thì nay khoa học đang có tác dụng làm xói mòn lòng tin của con người vào những tín điều của tôn giáo. Tuy ông đã bị ấn tượng mạnh bởi những bài giảng về Kinh thánh, những ấn tượng vẫn không phai trong đời ông, nhưng sau khi đọc những tác phẩm khoa học đại chúng, ông cảm thấy nghi lễ và tín điều trong tôn giáo là một sự cưỡng bách làm cho con người mất đi ý chí và tính độc lập tư duy để trở thành lệ thuộc vào quyền lực nhà thờ, cũng giống như những sự tập luyện và kỷ luật khắt khe của quân đội nhằm làm cho con người vâng lời tuyệt đối đối với cấp trên. Einstein đâm ra nghi ngờ quyền lực nhà thờ, Thiên Chúa cũng như Do Thái. Ông trở thành một người tư duy tự do, không tin vào mọi thứ quyền lực, kể cả quyền lực nhà nước. Vì quyền lực là cưỡng bách, nhằm ngăn cản con người suy nghĩ. Ông viết trong "Tự thuật" năm 70 tuổi: "Qua đọc các quyển sách khoa học đại chúng tôi sớm đi đến sự tin tưởng rằng nhiều điều được kể trong Kinh thánh không thể nào đúng được. Hệ quả là một thái độ tư duy tự do gần như cuồng tín, gắn liền với cảm tưởng, rằng thanh niên bị nhà nước lừa gạt có chủ đích; đó là một cảm giác bàng hoàng. Sự nghi ngờ trước mọi loại quyền uy bắt nguồn từ kinh nghiệm này, một thái độ

ngờ vực đối với những xác tín đang tồn tại trong mỗi môi trường xã hội - một thái độ không bao giờ rời bỏ tôi, ngay khi sau này, với những hiểu biết chín chắn hơn về các mối quan hệ nhân quả, tuy có mất đi cường độ gay gắt ban đầu."[8]

Ông cũng không thích cách học các loại cổ ngữ, như Latinh, và tiếng Hy Lạp, là những thứ phải học thuộc lòng rất nhiều trong trường Gymnasium là loại trường "bác học". Cách học đó cũng là một loại cưỡng bách hình thức, mặc dù ông rất thích văn hóa cổ đại của Hy Lạp và La Mã. Nhìn chung, cậu bé Albert xem nhà trường cũng giống như một trại lính, thực hiện một loại cưỡng bách có tổ chức, hơn là để phát triển con người theo tự nhiên của nó. Năm 1889, lúc Einstein bước vào trường trung học Gymnasium ở Munich, thì một khúc quanh lịch sử diễn ra ảnh hưởng sâu sắc đến đời sống chính trị và xã hội Đức: vị vua trẻ nhiều tham vọng Wilhelm II lên nắm quyền. Ông sa thải ngay vị thủ tướng thép Bismarck để nắm trọn quyền bính trong tay. Vua Wilhelm II cũng sắt thép không kém, nhưng biết làm cho giới trí thức không phải chỉ kính sợ mà còn phục tùng, tôn vinh, và tin tưởng tuyệt đối vào sự lãnh đạo của ngai vàng. Ông tỏ ra quan tâm đến khoa học, tuy hời hợt, và biết xem trọng việc đầu tư cho khoa học và nghiên cứu. Khoa học được xem như một cột trụ quyền lực của ngai vàng. Vua Wilhelm II đã đọc một bài diễn văn nổi tiếng: "Ta sẽ đưa các ngươi đến những thời kỳ tuyệt đẹp, nếu các ngươi biết vâng lời ta. Ta không dung dưỡng những kẻ yếm thế, những người càu nhàu. Ai không vừa ý, kẻ đó nên rũ sạch đất Đức dưới chân mình và hãy ra đi."[9] Đó cũng là âm khí của nền giáo dục Đức trong chương mới của lịch sử.

Sự nghi ngờ quyền lực phát triển sớm đã giúp Einstein sau này đủ can đảm và vững tin để đặt lại vấn đề đối với tất cả những tín điều khoa học, để có thể làm cuộc cách mạng trong vật lý. Ở tuổi 13, ông đã chuyển cái nhìn từ tôn giáo sang cái kỳ quan (Wunder) của vũ trụ. "Tôi biết rằng thiên đường tôn giáo của tuổi thơ đã mất như thế là một cố gắng đầu tiên để giải phóng tôi ra khỏi những trói buộc của cái 'chỉ thuần cá nhân', ra khỏi cái tồn tại bị chế ngự bởi ham muốn, hy vọng và những tình cảm thô thiển. Trong khi đó, ngoài kia có thế giới lớn này, độc lập với con người chúng ta và trước chúng ta là cả một sự huyền bí bao la và vĩnh cửu, ít ra có thể cảm nhận được đôi chút qua cái nhìn và tư duy của chúng ta. Quan sát nó có tác dụng như một sự giải phóng."[10] Ông từ giã thiên đường tôn giáo để hướng mắt về thiên đường của "bầu trời đầy sao" của Kant đã bắt đầu hiện lên trong ý thức. "Con đường lên thiên đường này không êm ả và quyến rũ như con đường lên thiên đường tôn giáo; nhưng nó tỏ ra đáng tin cậy, và tôi không bao giờ hối hận đã chọn nó."[11] Đó là khúc quanh trong đời cậu bé Albert. Quan tâm chính của cậu đã tách ra khỏi cái hiện tại và chỉ thuần cá nhân để hướng về sự tìm kiếm bản thể của vũ trụ bao la.

Người bạn với kho báu sách vở

Một sự kiện đã làm thay đổi Einstein rất sâu sắc lúc ông 12 tuổi. Gia đình Einstein thực hiện một phong tục của đạo Do Thái là nhận một sinh viên nghèo Do Thái đến ăn cơm một lần trong tuần. Đó là Max Talmud, một sinh viên y khoa từ Ba Lan. Tuy Max lớn hơn Albert đến 10 tuổi nhưng hai người đã trở thành bạn chí thân. Chính Talmud đã hướng Einstein đến bộ *Sách khoa*

học đại chúng của Aaron Bernstein, cuốn *Lực và Chất* có tính chất triết lý của Ludwig Büchner, *Phê phán lý tính thuần túy* của Immanuel Kant, cũng như nhiều sách khác về hình học và các lãnh vực khác của toán học. Hậu quả là sự thay đổi triệt để của Einstein đối với tôn giáo và quyền lực chính trị, và thái độ tư duy tự do của ông. Einstein cũng từ chối lễ kiên tín (confirmation), điều kiện để làm một thành viên của cộng đồng Do Thái giáo. Sau này, khi ông kết hôn, hôn lễ cũng không tổ chức theo nghi lễ tôn giáo nào cả, mà chỉ là dân sự. Khi mất, xác ông cũng được hỏa thiêu không theo một nghi lễ tôn giáo nào cả, đúng với di chúc của ông.

Thăm Thầy, nhưng Thầy đã quên

Einstein có một người thầy khả kính ở trường trung học Munich, là Tiến sĩ Ferdinand Ruess. Ông là người đã đánh thức và củng cố sự quan tâm của Einstein đến các tác giả cổ điển Goethe, Schiller và Shakespeare. Những giờ nghe thầy giảng tiểu thuyết tình cảm lãng mạn của Goethe là thú vị, say sưa nhất, không bao giờ quên được đối với Einstein. Nếu phải ở lại thêm một giờ để nghe tiếp thì Einstein cũng vẫn hài lòng. Đó là những giờ thi vị nhất để bù lại lối học thuộc lòng khô khan. Lúc Einstein làm giáo sư ở Zürich, một lần có dịp trở lại Munich, nhớ thầy cũ, đến thăm, và nghĩ rằng chắc thầy sẽ mừng lắm khi gặp lại trò, nhất là khi trò nay là giáo sư đại học. Nhưng thầy Ruess hoàn toàn không còn nhớ ra Einstein là ai nữa. Có lẽ vì cậu bé Albert khi xưa chẳng để lại ấn tượng gì ở thầy. Hơn nữa, khi thấy Einstein ăn mặc lôi thôi, như thói quen của Einstein, người thầy đâm ra nghi ngờ thanh niên kia giả vờ làm cựu học sinh để mượn tiền. Ông không nghĩ được rằng có một học trò năm xưa đến để cám ơn thầy. Einstein đành phải tiu nghỉu ra về!

Einstein và cây đàn vĩ cầm

Hai sự kiện gây ấn tượng mạnh và có ảnh hưởng lâu dài lên cậu bé Einstein. Đó là năm 4 hay 5 tuổi khi ông bố đưa cho cậu một cái la bàn với cây kim của nó vẫn không đổi hướng mặc cho vị trí la bàn thay đổi thế nào. Einstein như chạm vào sự huyền bí của tạo hóa và có ấn tượng mãnh liệt. Hơn 60 năm sau, ông vẫn còn nhớ: "Tôi lúc này vẫn còn nhớ - hay tin mình nhớ lại - rằng sự kiện này đã có một ảnh hưởng sâu đậm và lâu dài lên tôi. Phải có một cái gì bí mật sâu thẳm đằng sau những sự vật. Con người từ lúc nhỏ nhìn thấy sự vật nhưng không phản ứng một cách như thế", và ông tiếp, "anh ta không ngạc nhiên về sự rơi của các vật thể, về gió, mưa, không ngạc nhiên về mặt trăng, tại sao nó không rơi xuống, về sự khác biệt giữa cái hữu cơ và vô cơ."[12] Năm lên 12, thêm một sự kiện quan trọng nữa xảy ra. Đó là khi Einstein nhận được quyển sách nhỏ về hình học Euclide từ Max Talmud. Cậu bé lại bị

ấn tượng rất mạnh về tính chính xác, mạch lạc và rõ ràng của những định lý hình học được chứng minh theo cách suy diễn lôgích từ một ít tiền đề và định nghĩa. Nó giống như một kim tự tháp với đầu trên là một ít tiên đề (axiom) và phần còn lại là những hệ quả suy diễn từ chúng. Einstein nhìn nó như một loại kỳ quan của trí tuệ con người. Sau này ông bảo, ai không thấy ngưỡng mộ một cách tôn kính quyển sách hình học Euclide, người đó không thể là một nhà vật lý lý thuyết được.

Các rào cản như cuộc sống nặng vật chất, danh lợi hay sương mù tôn giáo dần bị phá bỏ như để cho cậu bé Albert lớn lên trong tự do, không thành kiến, không lệ thuộc. "Mỗi một sở hữu là một cục đá ở chân".[13] "Những mục tiêu tầm thường của cuộc đấu tranh của con người: sở hữu, thành công, xa xỉ, đối với tôi từ những năm niên thiếu là đáng khinh."[14] Ông thường nói chỉ cần trong phòng ăn một cái bàn gỗ thông đơn sơ, một ghế dài với vài ba cái ghế là đủ cho cuộc sống. Ông cam đoan với cô em gái rằng sẽ không còn văn sĩ tiểu thuyết lãng mạn nào trên đời nữa khi tất cả mọi người đều sống đơn giản như ông. Thay vào đó là óc tò mò vô hạn trước thiên nhiên, trước cái biển huyền diệu kỳ bí bao la của tạo hóa. Ông là người không tìm hạnh phúc và số mệnh của mình ở xã hội mà ở trên thế giới của các vì sao. Một con người đi chinh phục trăng sao không thể mang quá nhiều hành trang vật chất bên mình làm gánh nặng hay làm mất mình lệch hướng bởi những đòi hỏi tầm thường cá nhân. Ông cũng không để cho thiên kiến nào, dù là của tôn giáo, triết học, che chắn nhãn quan. Cái nhìn của ông, tư duy và tình cảm của ông phải hoàn toàn được thông thoáng và tự do, tiền đề cho những cuộc khám phá vũ trụ sắp tới.

Einstein ở Santa Barbara 1933

III

Mãn nguyện và hạnh phúc đối với tôi không phải là cứu cánh; tôi gọi căn bản đạo đức này là lý tưởng của đàn heo. Những lý tưởng của tôi, soi sáng cho tôi phía trước và làm cho tôi luôn yêu đời, là tính nhân hậu, cái đẹp và chân lý. Không có cảm giác của sự tương đồng với những người đồng cảm, không có hoạt động nghiên cứu cái khách quan, cái mãi mãi không bao giờ đạt tới trong lãnh vực nghệ thuật và nghiên cứu khoa học, thì cuộc đời đối với tôi trống rỗng. Những mục đích tầm thường của sự phấn đấu của con người: sở hữu, thành công bề ngoài và xa xỉ đối với tôi từ những năm tuổi trẻ là đáng khinh.[15]

Einstein

Einstein sinh ra trong thập kỷ sau sự thống nhất Đế chế Đức (1871), quốc gia đang trên đường trở thành cường quốc hàng đầu về công nghiệp ở châu Âu, và ông mất đúng một thập kỷ sau khi Đế chế này bị giải thể (1945). Nước Đức cuối thế kỷ 19 đầu thế kỷ 20 phát triển thành một người khổng lồ trong lòng châu Âu. Nó có một nền kinh tế mạnh nhất, một nền khoa học tiên tiến nhất, một nền công nghiệp có năng suất cao nhất và có một quân đội hùng mạnh nhất. Một nước mà khoa học, kỹ nghệ và nhà nước hoạt động chặt chẽ với nhau hơn ở bất cứ đâu. Nó khao khát một vị trí xứng đáng, như các cường quốc châu Âu khác đã từng làm. Một dân tộc siêng năng, cần cù, năng động, kỷ luật đang khao khát thành công. Nó có đông đảo nhất nhân tài trong lãnh vực khoa học kỹ thuật. Đại học Đức, từ lúc được Wilhelm von Humboldt xây dựng với tinh thần mới, tự do học, tự do nghiên cứu và giảng

dạy, kết hợp giảng dạy và nghiên cứu, đã phát triển rực rỡ và trở thành một khuôn mẫu cho đại học thế giới. Khoa học và đại học đã đạt đến đỉnh cao và được sự ngưỡng mộ của thế giới (Weltgeltung), cuốn hút sinh viên từ các nước khác. Từ năm 1820 đến 1920 đã có 9.000 sinh viên Mỹ ghi danh học. Trong khi nước Đức là một miền đất hứa, nơi rèn luyện cho tài năng, một xứ sở của những ý tưởng mới không ngừng phát triển trong khoa học, toán học và công nghiệp, thì Einstein lại bỏ nó ra đi lúc 15 tuổi và chỉ vài năm sau ông xin bố mẹ cho ông ra khỏi quốc tịch Đức để trở thành công dân Thụy Sĩ! Ông muốn chấm dứt quan hệ với nước Đức, không thích cách giáo dục gia trưởng của các thầy giáo, và có lẽ quan trọng hơn, không muốn đi quân dịch trong quân đội Phổ. Ông ra đi để tìm con đường cho riêng mình. Rồi năm 1914 chỉ vài tuần trước khi thế chiến thứ nhất bùng nổ, ông trở lại nước Đức, trong sự vinh quang của tên tuổi khoa học, theo lời mời gọi của Viện hàn lâm Phổ. Viện hàn lâm đã quyết tâm mời ông về ở tuổi 35, cho ông hưởng sự ưu đãi cao nhất có thể có được của nhà nước Phổ, ông được làm việc trong một môi trường hợp tác tương đắc tốt nhất có thể có được, nhưng đó lại là một thời gian của sự "nổi tiếng một cách đau khổ nhất" của ông. Khi cuối năm 1919, kết quả lý thuyết tương đối rộng được kiểm chứng ở độ cong của ánh sáng khi đi ngang qua mặt trời, tiếng tăm nổi lên vang dội, ông viết đoạn kết của bài "Thuyết tương đối là gì" theo yêu cầu của tạp chí *Times* ở Luân Đôn: "Đây là một áp dụng nữa của nguyên lý tương đối để giúp vui cho bạn đọc: Hôm nay tôi được mô tả ở Đức là một 'nhà thông thái Đức' và ở Anh như là một 'người Do Thái Thụy Sĩ'. Nếu định mệnh phải bắt buộc

tôi làm con vật tội lỗi thì ngược lại tôi sẽ được xem là 'một người Do Thái Thụy Sĩ' đối với người Đức và một 'nhà thông thái Đức' đối với người Anh".[16] Những lời nói đó, trong đỉnh cao của sự nổi tiếng vượt qua mọi sự tưởng tượng của con người, tuy là để vui miệng, nhưng đã phản ảnh tâm trạng bất an về một hoàn cảnh bất ổn đang manh nha xung quanh ông, không ngờ rằng sẽ trở thành số mệnh khắc nghiệt cho ông. "Chữ tài liền với chữ tai một vần" như chúng ta sẽ thấy.

Einstein bản tính là một người "nổi loạn", không chịu khép mình vào những trật tự cố định. Ông sinh ra là để làm người tự do, và chấp nhận mọi sự trả giá để được sống và tư duy tự do. Einstein không phải là sản phẩm của các lò đào tạo elite, trường chuyên, của chế độ đào tạo bằng nhồi nhét, hay của bộ máy hàn lâm kiêu hãnh, lại càng không phải là thần đồng (đã có bao nhiêu thần đồng mà không phải là Einstein?). Ông đứng ngoài tất cả những thứ đó, là sản phẩm của tự học và óc tò mò vô hạn trước thiên nhiên. Ông đã để tư duy mình bay bổng với đôi cánh mộng tưởng (phantasie) trong bầu trời tự do vô hạn của tạo hóa. Khi được hỏi về sự tự do của giới khoa học gia tại Mỹ năm 1954 ông đã trả lời gián tiếp: "Nếu tôi còn trẻ và đứng trước sự lựa chọn trong việc kiếm sống thì tôi sẽ không làm một nhà khoa học, bác học hay sư phạm, mà muốn trở thành một thợ ống nước hay một người bán hàng rong, trong hy vọng để giữ được sự độc lập khiêm tốn có thể còn tìm thấy được trong những điều kiện xã hội hiện nay."[17] Đối với ông, vị trí người giữ hải đăng là lý tưởng nhất, như ông thường nói, vì ông sẽ có nhiều thời giờ nghiên cứu khoa học. Ông cho rằng không nên lấy hoạt động khoa học để làm phương tiện kiếm sống, để

giữ cho mình được tự do. Đó cũng chính là con đường ông chọn sắp tới để bước vào đời.

Nếu như văn hào Pháp Stendhal bắt đầu một tác phẩm nổi tiếng của ông bằng những dòng "Ngày 15 tháng 5 năm 1796, Tướng Bonaparte tiến vào thành phố Milan đi đầu một đoàn quân trẻ vừa bước qua cầu Lodi, báo hiệu cho thế giới biết rằng sau nhiều thế kỷ Ceasar và Alexander nay đã có người kế tục"[18] thì người ta cũng có thể mượn ý đó để nói một cách tương tự rằng gần đúng một thế kỷ sau, vào tháng 12 năm 1894, Milan lại chứng kiến một người khách lạ từ Munich vượt dãy núi Alpes bước vào thành phố, người đó cũng báo cho thế giới biết rằng Galilê và Newton sau nhiều thế kỷ nay đã có người kế tục! Đó là cậu bé Albert Einstein, lúc đó mười lăm tuổi. Cậu không có một đội quân nào trong tay, không mang vũ khí và cũng không đi chinh phục đất đai thiên hạ, mà bằng cái đầu độc lập và óc tò mò vô hạn trước thiên nhiên, đang trên đường chinh phục vũ trụ và thay đổi thế giới quan của nhân loại. Nhưng trước tiên cậu bị các thầy đối xử như một "con vịt xấu xí". Ở Đức cậu bị chê bai. Hiệu trưởng trường trung học Gymnasium Luitpold Munich một ngày nọ đã kêu cậu đến và nói: "Einstein, cậu sẽ chẳng làm nên chuyện gì đâu"[19] và bồi thêm để đuổi cậu khỏi trường: "Sự hiện diện của cậu đã làm mất đi sự tôn kính trong lớp học."[20] Có lẽ do thái độ không ưa thích kỷ luật của cậu. Albert không phải học tồi như huyền thoại lưu truyền. Theo nguyện vọng, thầy giáo dạy toán của ông xác nhận rằng ông có đủ kiến thức trong môn toán đến tú tài và nói chung là một "nhà toán học xuất sắc". Trong môn tiếng Latinh và Hy Lạp điểm ông là một và hai, theo hệ thống điểm của Đức là ưu và bình. Chỉ ở các môn

lịch sử phải học thuộc lòng là ông kém mà sau này ông phải học lại tại Thụy Sĩ.

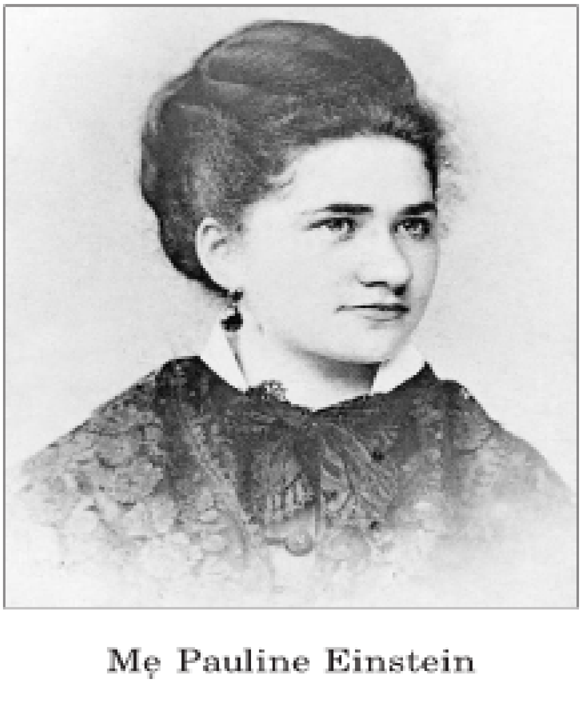
Albert chấp nhận lời xua đuổi ấy, như chấp nhận sự thách thức của vua Phổ: "Ai không vừa ý, kẻ đó nên rũ sạch đất Đức dưới chân mình và hãy ra đi", bỏ trường ngang ở tuổi 15, một hành động táo bạo, như của một "bụi đời", mong để thoát khỏi không khí gia trưởng. Ông đi về Milan sống với gia đình một thời gian rồi sau đó qua Thụy Sĩ. Đó là lần "di cư chính trị" đầu tiên ra khỏi nước Đức, nhưng cũng không phải là lần cuối cùng. Năm 1917, giữa thế chiến thứ nhất, ông đã nhận định về nước Đức: "Đất nước này, bằng thắng lợi quân sự năm 1870, thắng lợi trên lãnh vực thương mại và công nghiệp, đã đi đến một tôn giáo của quyền lực; tôn giáo đó đã tìm thấy trong Treitschke (một nhà sử học Đức nổi tiếng) một biểu tượng tương xứng, không quá đáng. Tôn giáo này thống trị hầu hết tất cả những người có học thức; nó đã đẩy lùi hoàn toàn những lý tưởng của thời Goethe-Schiller."[21]

Ông tận hưởng những ngày tự do và bắt đầu tự nghiên cứu khoa học ở Milan. Ông rời trường học nhưng không rời khoa học. Mục tiêu của ông là vào học trường đại học kỹ thuật ETH Zürich. Trường này là trường ngoài nước Đức ra tốt nhất ở châu Âu (và hiện nay vẫn là trường tên tuổi thế giới) và không đòi hỏi bằng tú tài mà chỉ yêu cầu phải thi một kỳ khảo sát. Ông bắt đầu một cuộc sống tự lập và tự hoạch định tương lai cho mình. Bố ông đang phải vật lộn với công cuộc làm ăn, thất bại nhiều hơn thành công, gia đình hầu như không còn ảnh hưởng gì lên ông. Tất cả hành trang tinh thần của cha mẹ đã tặng cho ông đến năm 15 tuổi gồm có:

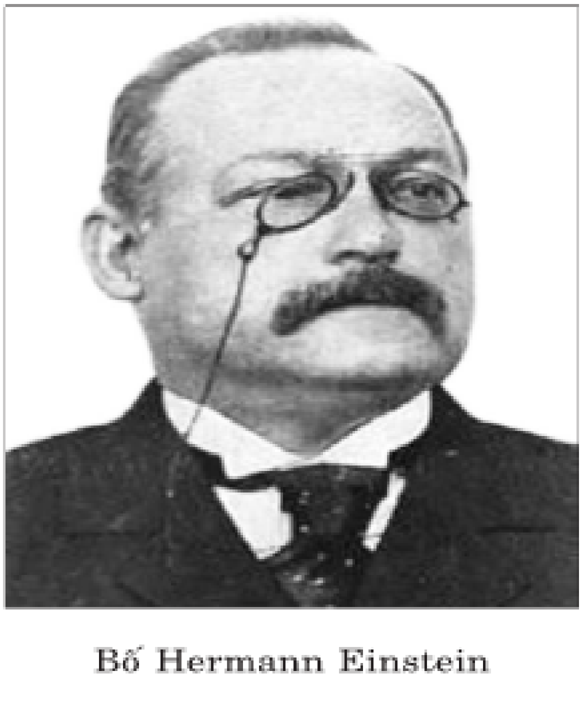
một cây đàn vĩ cầm, bạn đồng hành thân thiết của đời ông, tinh thần giáo dục phóng khoáng của bố mẹ, những ấn tượng mạnh của chiếc la bàn và cuốn sách hình học Euclide, sự tiếp xúc sớm với các tác phẩm khoa học đại chúng và triết học, một cái vốn văn hóa nhất định mà ông ưa thích của thời Hy Lạp, La Mã và Goethe-Schiller. Những chất xúc tác không đến từ trường học mà từ tự học. Trong những ngày ở Ý ông đã tiếp tục tự học vật lý và viết bài tiểu luận đầu tiên về vật lý (*Nghiên cứu về trạng thái chất ether trong từ trường*). Rồi ông thi rớt vào đại học kỹ thuật Zürich, các điểm mạnh về toán và vật lý của ông do tự học không đủ để bù lại những môn yếu khác. Ông phải lui về Aarau, một thị trấn nhỏ gần Zürich để học một năm dự bị tại một trường chịu ảnh hưởng của tinh thần giáo dục phóng khoáng của Pestalozzi. Nó thuộc loại trường cải cách, ở đó các môn khoa học tự nhiên và sinh ngữ mới được dạy nhiều hơn trong khi tiếng Latinh và Hy Lạp chỉ còn là môn tự chọn. Đặc biệt trường có một phòng thí nghiệm vật lý nổi tiếng. Ở đây ông tìm thấy một tinh thần và không khí mới của giáo dục, dần lấy lại niềm tin và sức sống. Ở đây một người bạn đồng học đã có nhận xét sâu sắc về Einstein: "... anh ta có những bước đi nhanh của một bộ óc không mệt mỏi chứa đựng một thế giới trong đó. Không có cái gì thoát khỏi cái nhìn sắc bén của những con mắt to, sáng như mặt trời. Đứng gần anh ta là đứng trước sự cuốn hút của một nhân cách ưu việt... Không bị trói mình trong các rào cản của ước lệ, anh ta đứng như một nhà triết học mỉm cười trước cái bản thể của thế giới, và sự châm biếm sắc bén của anh ta đả phá không thương tiếc mọi sự tự cao và những cái không bình thường."[22] Ông có một người thầy

rất mực gương mẫu, đáng kính phục, và có kiến thức chính trị sâu sắc về nước Đức (Jost Winteler), đã để lại những ấn tượng sâu sắc trong ông. Sau một năm học, năm 1896 ông đã lấp được những lỗ hổng năm trước, và ra trường Aarau với điểm thủ khoa. Đương nhiên ông được vào học ETH. Nguyện vọng của ông đơn giản: "Tôi sẽ ở đó bốn năm để học toán và vật lý. Tôi hình dung sẽ trở thành thầy giáo trong những lãnh vực này của các khoa học tự nhiên và sẽ chọn phần lý thuyết của các khoa học này."[23] Mặc dù bố ông mong muốn ông trở thành chuyên viên kỹ thuật để nối nghiệp, nhưng Einstein cảm thấy khó chịu khi nghĩ phải ứng dụng óc sáng tạo để làm cho đời sống tinh vi hơn và để tư bản bóc lột nhiều hơn, như ông nói. Đối với ông "Tư duy tự nó giống như âm nhạc."[24]

Căn nhà nơi
Einstein sinh ra
tại thành phố Ulm



Mẹ Pauline Einstein



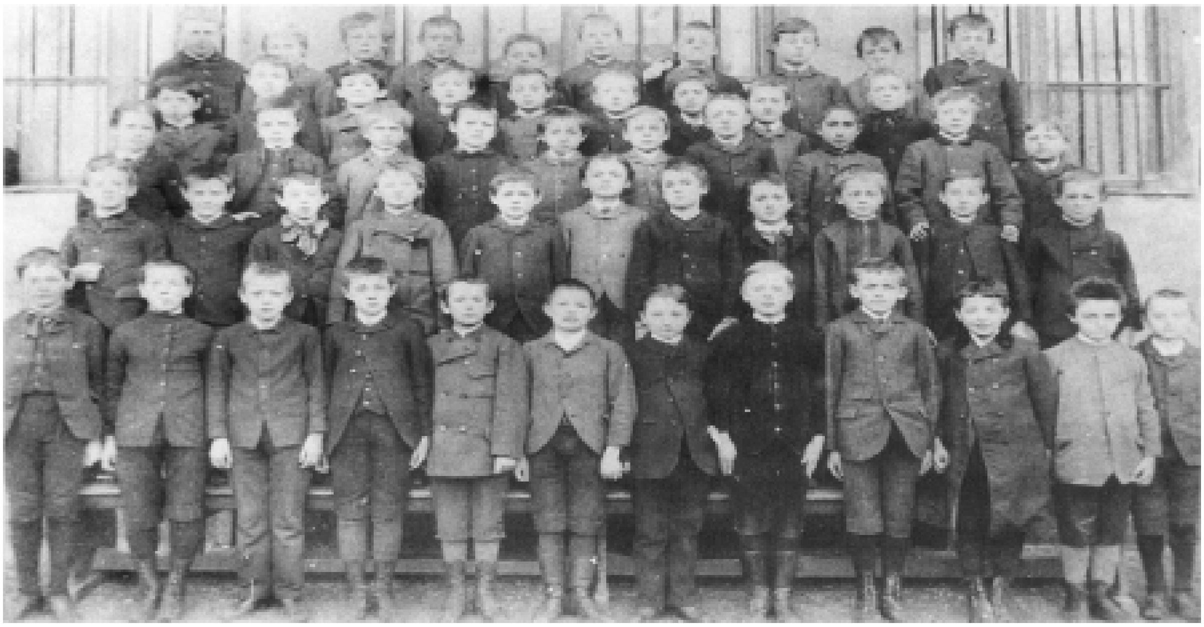
Bố Hermann Einstein

Einstein lúc sáu tuổi và em gái

Em gái Maja Einstein

Einstein khoảng 15 tuổi, lúc bỏ nước Đức ra đi.

Trường Aarau Thụy Sĩ



Ảnh lớp học của Albert Einstein
tại trường Luitpold Munich năm 1889.
Einstein thứ ba hàng đầu từ phải (cười).

IV

Rồi việc học kết thúc - tôi thình lình bị mọi người bỏ lại, đứng bơ vơ trước cuộc đời. Bạn ấy (Marcel Großmann) đến giúp tôi và qua bố của bạn ấy tôi sau đó đến với Haller (giám đốc) và vào được Sở Sáng chế. Đó là một loại cứu mạng mà nếu không có nó tôi tuy không chết nhưng sẽ bị tàn lụi về trí tuệ.[25]

Einstein

Đại học ETH Zürich có những giáo sư nổi tiếng, như giáo sư toán học Hurwitz, Minkowski, nhưng Einstein không học được gì nhiều ở họ. Ông thường xuyên bỏ học, chỉ đi nghe một số giáo trình của một số giáo sư, như giáo sư Weber về nhiệt động lực học, nhưng cũng không được ông này ưa: "Ông là thanh niên rất thông minh, nhưng phạm một lỗi lớn: Ông không để ai nói bất cứ điều gì". Lý do đơn giản của sự bỏ học của ông: "Rất tiếc không có ai ở ETH rành về vật lý hiện đại và anh đã thử hết tất cả và không thành công" như ông viết cho Mileva Marić, người bạn đồng học và sau này là vợ của ông. Không ai dạy những đề tài ông muốn học: sự phát triển mới nhất của vật lý lý thuyết. "Sau khi học xong người ta biết quá khứ của vật lý, nhưng không biết hiện tại và tương lai" như một người bạn học cùng nhận xét. Minkowski cho rằng Einstein là một sinh viên "chây lười". Giáo sư Jean Pernet một ngày nọ hỏi anh sinh viên Einstein không siêng năng kia sao "không sang học những ngành như y khoa, luật hay ngữ văn thay vì phải học môn vật lý khó khăn này". Einstein trả lời: "Bởi vì tôi thiếu năng khiếu cho những môn đó, thưa

giáo sư. Tại sao tôi không được phép thử ít ra với môn vật lý?". Sau một thời gian vào đại học ông nhận ra rằng ông *không thể là một sinh viên giỏi được*, mà chỉ là một sinh viên trung bình, bởi không hội đủ những tính chất cần thiết: hiểu nhanh, có ý chí tập trung sức vào những gì vừa được giảng, yêu kỷ luật và trật tự ghi chép bài giảng đàng hoàng và học thuộc chăm chỉ. "Tất cả những tính chất này hoàn toàn thiếu ở tôi, lấy làm tiếc. Dần dà tôi phải học sống chung hòa bình với lương tâm có phần nào xấu hổ này và sắp xếp việc học sao cho nó thích hợp với cái bao tử trí thức và các sở thích của tôi. Một vài giáo trình tôi theo dõi với một sự thích thú hồi hộp. Còn lại tôi 'cúp cua' và ở nhà nghiên cứu về những vị thầy của vật lý lý thuyết với một nhiệt tình thiêng liêng."[26] Những gì ông hụt hẫng ở trường được bù lại bởi việc nghiên cứu tại nhà, giúp ông an tâm phần nào. Ông nhận thấy rằng tự học mang lại cho ông những kiến thức bổ ích mà nhà trường không bao giờ mang lại. Ông nghiên cứu Ludwig Boltzmann về cơ học thống kê, xây dựng nhiệt động học trên cơ sở chuyển động của các nguyên tử, Hermann von Helmholtz và học trò ông là Heinrich Hertz về thuyết điện từ, James Clerk Maxwell về sự thống nhất điện, từ và ánh sáng, cũng như các tác phẩm triết học, đặc biệt của Ernst Mach, đại biểu số một cho thuyết thực chứng luận (positivism) phổ biến lúc bấy giờ, tấn công vào nền tảng của cơ học Newton được xem như chân lý cuối cùng hơn hai trăm năm qua. Mach là người có ảnh hưởng lớn lên Einstein những năm sắp tới. Thuyết điện từ của Maxwell được phát triển mạnh nhất tại Đức sau khi nó ra đời tại Anh, đặc biệt qua công lao của Helmholtz và Hertz, nhất là sau khi Hertz tạo ra được sóng điện từ, xác nhận tiên

đoán của Maxwell dựa trên phương trình Maxwell là đúng. Một tác phẩm quan trọng khác có ảnh hưởng lên Einstein trong thuyết tương đối hẹp là "Thuyết Maxwell về điện" của August Föppl trong đó ông đã đề cập đến chuyển động tương đối và tuyệt đối cũng như điện động lực học của các vật dẫn điện. Những chất liệu mới này là cục nam châm cuốn hút Einstein ra khỏi đại học nơi ông không tìm thấy những bài giảng đáp ứng sự quan tâm của ông, trừ những giờ thực tập vật lý say mê tại phòng thí nghiệm vật lý (được xây dựng với sự giúp đỡ của Werner von Siemens) và những bài giảng lôi cuốn về hình học vi phân của giáo sư Geiser, điều sẽ giúp ích ông rất nhiều trong cuộc chinh phục thuyết tương đối rộng sau này. Hầu hết những kiến thức quan trọng Einstein có được đều do tự học cả, và ông đã bắt đầu như thế từ những năm còn ở trường trung học ở Munich rồi. Việc tự học tiếp tục ngày càng nhiều hơn với sự thành lập cái được gọi đùa là "Academie Olympia" (Viện hàn lâm Olympia) năm 1902 với hai người bạn Maurice Solovine và Conrad Habicht, kích thích rất lớn đến sự phát triển khoa học của ông. Họ cùng đọc từng trang sách và thảo luận với nhau hàng giờ, về khoa học cũng như triết học.

Minkowski, nhà toán học nổi tiếng và là một trong những người thầy của Einstein tại ETH trước khi ông về Göttingen với Hilbert, năm 1907 khi cầm bài báo của Einstein "Về động lực học của các vật thể chuyển động", tức thuyết tương đối hẹp, không thể nào tin được cậu học trò chây lười mấy năm trước nay lại có thể có một công trình nghiên cứu ấn tượng như thế! Những năm đầu 1900, Minkowski và Hilbert có một chương trình toán học dành cho những nhà vật lý lý thuyết do nhận

thấy toán học chưa phát triển tốt để đáp ứng nhu cầu của họ. Felix Klein là người đề ra nhiệm vụ này trong một chương trình lớn cho toán ứng dụng. Xê-mi-ne của Minkowski và Hilbert đã đọc qua hết các bài về đề tài động điện học của vật thể chuyển động thời bấy giờ, kể cả những bài của Lorentz, nhưng không khám phá được gì mới mẻ cho đến khi Einstein công bố kết quả về đề tài đó. Cho nên Minkowski lại càng ngạc nhiên hơn về cậu học trò lười biếng năm xưa của mình. Từ lúc đó Minkowski đã ghi thuyết tương đối của Einstein vào chương trình nghiên cứu cho đời mình. Không may ông mất quá sớm, năm 1909, nhưng đã kịp để lại cho Einstein một tài sản vô giá: không-thời gian bốn chiều (four-dimensional spacetime), sẽ được Einstein sử dụng làm cái khung toán học cho thuyết tương đối rộng của ông sắp tới. Hấp lực (gravitation) của Newton và sự tiến hóa của vũ trụ sẽ diễn ra trong không-thời gian bốn chiều đó.

Khi tốt nghiệp cử nhân năm 1900, cậu sinh viên Einstein rất kỳ vọng vào một chân giảng nghiệm viên ở đại học ETH để tiếp tục việc nghiên cứu khoa học; giấc mơ nhỏ thầm kín của ông xem như sắp trở thành sự thật, thì trong khi những sinh viên tốt nghiệp khác đều được bổ nhiệm việc làm trong đại học, Einstein phải đi ra với "tay trắng", vì không giáo sư nào có thiện cảm với con người "lười biếng" này để cho một chức giảng nghiệm viên cả. Ông xin việc ở Đức và Hà Lan nhưng cũng không thành. Câu nói năm xưa của thầy giáo "Einstein, cậu sẽ chẳng làm nên chuyện gì đâu" nay như được chứng thực.

Einstein lúc ở Aarau

"Akademie Olympia" ở Bern: Conrad Habicht, Maurice Solovine và Albert Einstein

Vợ đầu tiên Mileva của Einstein, 1896

Mileva và hai con trai Eduard và Hans Albert, 1914

Như một trớ trêu của lịch sử, năm 1918 sau khi Einstein đã về với Hàn lâm viện Phổ ở Berlin rồi và hoàn tất thuyết tương đối rộng, lúc này ông đã rất nổi tiếng, thì chính đại học ETH Zürich phối hợp với đại học Zürich trong một nỗ lực lớn kéo Einstein về đã gửi thư mời ông về lại Zürich với những ưu đãi đặc biệt. Nhưng ông viết: "Từ bỏ tất cả ở Berlin nơi người ta đã hậu đãi tôi không kể xiết, tôi không thể làm điều đó được. Tôi đã hạnh phúc biết bao nếu 18 năm trước tôi được một chân trợ lý khiêm tốn tại đại học bách khoa! Nhưng tôi đã không được thế! Thế giới là một bệnh viện tâm thần, người ta tin tất cả vào tên tuổi. Một người khác cũng có thể dạy tốt - nhưng mà...".[27]

Việc học của ông tại ETH vốn được một người họ hàng khá giả ở Genua tài trợ hoàn toàn, với khoản tiền 100 franc mỗi tháng. Bố của Einstein không còn khả năng lo cho ông vì việc kinh doanh của ông ở Ý liên tiếp thất bại. Hai năm sau khi bắt đầu vào học ở ETH, ông viết cho em gái Maja về nỗi khổ tâm của ông: "Đè nặng lên anh nhiều nhất hẳn là cái bất hạnh của cha mẹ nghèo đã từ nhiều năm không có một phút giây hạnh phúc. Thêm nữa anh đau khổ nhiều vì anh ngày càng trưởng thành nhưng phải đứng nhìn mà không giúp ích gì được, không khả năng làm một cái gì dù là nhỏ nhất. Anh chỉ là gánh nặng cho những người thân của anh... Tốt hơn là anh không nên sống."[28] Chẳng bao lâu nguồn tài trợ của người bà con cũng cạn.

Thất nghiệp làm cho tình hình tài chánh của Einstein khốn đốn và đẩy ông vào một cuộc khủng hoảng tồn tại. Einstein phải đi kèm trẻ để sống qua ngày. Giữa năm 1901 một cái phao cứu hộ đã đến với ông. Do sự giới thiệu của gia đình một người bạn thân, Marcel

Großmann, Einstein được nhận vào làm "chuyên viên hạng ba" của Sở Bản quyền Sáng chế liên bang Thụy Sĩ. Ông chỉ được làm thử việc, kéo dài cho đến năm 1904 mới được làm chính thức, và năm 1906 mới được lên hạng cấp II. Einstein đã bị đẩy ra ngoài bộ máy hàn lâm và đã có ý nghĩ bỏ giấc mơ hàn lâm đã ấp ủ của ông. Con người có sự ngạc nhiên đến độ "tôn kính" trước cái huyền bí của thiên nhiên chứa đựng đằng sau cái la bàn và trước vẻ đẹp của lôgích chứa đựng trong quyển hình học "Các cơ sở" của Euclide lúc lên 12 tuổi, con người đó nay phải rời khỏi giảng đường đại học. Einstein đã trốn nước Đức của kỷ luật và gia trưởng, nay tuy đậu được bằng cử nhân ở đại học, nhưng ông lại bị đánh trượt trong cuộc đời. Đó là hệ quả và cái giá phải trả của tính độc lập của con đường của ông đang đi. Ông chẳng phải lười biếng như các thầy đã gán, mà chỉ làm một điều: theo đuổi những ý tưởng độc lập của mình, ông chỉ đi vào đại học để nghe những gì ông thực sự thấy bổ ích và từ chối những bài giảng buồn tẻ, ngay cả những bài giảng của Minkowski, để lui về đọc những tác phẩm của những "bậc thầy" của khoa học và triết học. Ông đã làm theo điều đã được đề cao như một trong những nguyên tắc của nền Đại học Đức trăm năm qua: tự do học (Lernfreiheit).

Thế giới khoa học cuối thế kỷ 19 có hai cột trụ là cơ học cổ điển Newton và thuyết điện từ của Maxwell. Hai tác phẩm *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Các nguyên lý toán học của triết học tự nhiên), gọi tắt *Principia*, của Newton xuất bản lần đầu tiên năm 1687 và *A treatise on electricity and magnetism* (Luận thuyết về điện và từ trường) của Maxwell xuất bản năm 1873,

ngót hai trăm năm sau, đã trở thành hai quyển "Kinh thánh" cho những người làm vật lý. Người ta nghĩ rằng tòa nhà vật lý đã hoàn chỉnh, con thuyền khoa học đã cập bến, đại thể đã xong, chỉ còn một số tiểu tiết cần làm sáng tỏ. Năm 1875 chàng thanh niên Max Planck đã được một giáo sư vật lý tại đại học Munich khuyên đừng học vật lý nữa, vì tòa nhà vật lý xây dựng đã sắp xong rồi, chỉ có một vài chi tiết chưa được hiểu rõ, như hiện tượng bức xạ, độ lệch của điểm cận nhật của sao Mercury, và kết quả âm tính của thí nghiệm Michelson-Morley khi đi tìm gió ether thổi qua trái đất; không thấy ether là chất mà các nhà vật lý từ lâu tin rằng tồn tại trong vũ trụ để làm một môi trường truyền cho sóng điện từ, như không khí để truyền âm thanh, nước để truyền sóng. Không có nó thì làm sao sóng điện từ - ánh sáng là một dạng của sóng điện từ - rung xuyên qua vũ trụ được?

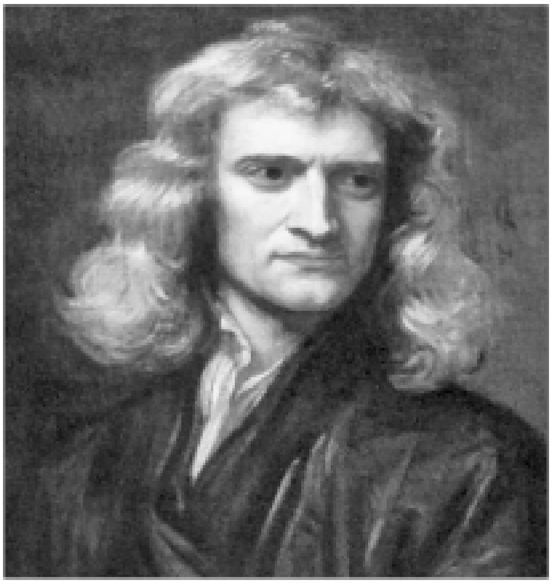
Nhưng chính ở những điều chưa hiểu được này sẽ nổ ra những cuộc cách mạng vĩ đại của khoa học trong thế kỷ 20. Tòa nhà vật lý cuối thế kỷ 19 đồ sộ đến nỗi người ta không thể tưởng tượng con người có thể thoát ra khỏi nó được và ngoài nó ra còn có thế giới rộng lớn khác, sẽ bị rung chuyển. Muốn thoát ra khỏi nó con người cần những ý tưởng, nói theo Niels Bohr, "thật điên rồ", và phải điên rồ lắm mới đúng được. Thật thế, các cuộc cách mạng sắp xảy ra đều bắt nguồn từ những ý tưởng "thật điên rồ", thật khác thường, chúng đoạn tuyệt với những cách tư duy truyền thống của con người một cách triệt để nhất. Những cuộc cách mạng vật lý sắp tới tiếp tục làm cho con người mất chỗ đứng vững chắc trong vũ trụ như nó nghĩ, sẽ làm cho bức tranh của thế

giới muôn màu hơn, đến chóng mặt, làm cho cái nhìn của chúng ta về thế giới bớt "ngã" hơn, định kiến hơn, tuy đã có bớt đi nhiều sau cuộc cách mạng Copernic.

Vài tháng sau khi Einstein tốt nghiệp cử nhân ở Zürich thì thế giới nhận được từ Berlin một tin mang ý nghĩa trọng đại nhưng chưa ai hiểu. Ngày 14.12.1900 Max Planck, ở tuổi 42, thông báo trước Hội Vật lý Đức về khám phá định luật bức xạ của ông. Ông khám phá ra rằng những tính chất của bức xạ của một vật thể nóng đỏ sẽ được giải thích hoàn toàn chính xác nếu người ta giả thiết một vật thể như thế phát ra hay hấp thu ánh sáng chỉ qua các "gói năng lượng", được gọi là *lượng tử,* không phải liên tục. Một ý tưởng 'thật điên rồ'. Nhưng đó mới chỉ là "giải pháp tình thế" và chưa ai, kể cả Max Planck, hiểu hết tầm quan trọng của giả thuyết lượng tử này hay tin vào tính phổ cập của nó trong tự nhiên. Còn Lorentz (và Fitzgerald) thì lo chữa chạy cho "đứa con gây phiền muộn" là chất ether sau thí nghiệm gây lo lắng của Michelson-Morley. Nếu không có ether thì cũng không có hệ qui chiếu cố định của cơ học Newton và thế giới trở nên "không bến bờ", quay cuồng trong vũ trụ! Lorentz mới nảy ra ý tưởng cho rằng đường truyền ánh sáng trong giao thoa kế của Michelson-Morley đã bị thu ngắn lại (theo hệ số $\sqrt{1 - v^2/c^2}$, trong đó c là vận tốc ánh sáng trong chân không, v là vận tốc tương đối của vật thể chuyển động là quả đất) nhằm để cứu vãn sự tồn tại của ether, một ý tưởng rõ ràng gượng ép. Poincaré bác bỏ giải pháp tình thế đó và nhìn nhận vật lý đang ở trong một cuộc khủng hoảng. Năm 1904, một năm trước năm Einstein công bố kết quả thuyết tương đối hẹp, tại hội nghị ở St. Louis (Mỹ) chính Henri Poincaré đã có những lời

phát biểu rất tiên tri, mường tượng sự xuất hiện của loại “cơ học mới”, ở đó “khối lượng quán tính tăng theo vận tốc và vận tốc ánh sáng là giới hạn cao nhất” trong vũ trụ, quán tính sẽ tiến về vô cực nếu vận tốc vật thể tiến gần vận tốc ánh sáng. Ông cũng nói đến một “nguyên lý tương đối”, và (trong *Science et l’hypothese*) cũng nói đến việc vứt bỏ “thời gian tuyệt đối” và “tính đồng thời” của các hiện tượng nhìn từ những vị trí khác nhau. Poincaré đã đi đến ngưỡng cửa của thế giới mới, đã thấy những nét chấm phá của bức tranh vật lý mới, nhưng ông lại quay về thế giới của không gian và thời gian cũ, để người biến những lời tiên tri của ông thành sự thật chính là Einstein. Còn ở cấp vi mô, giới khoa học vẫn còn hoài nghi sự tồn tại của nguyên tử, mà đại biểu là những tên tuổi như Mach và Oswald.

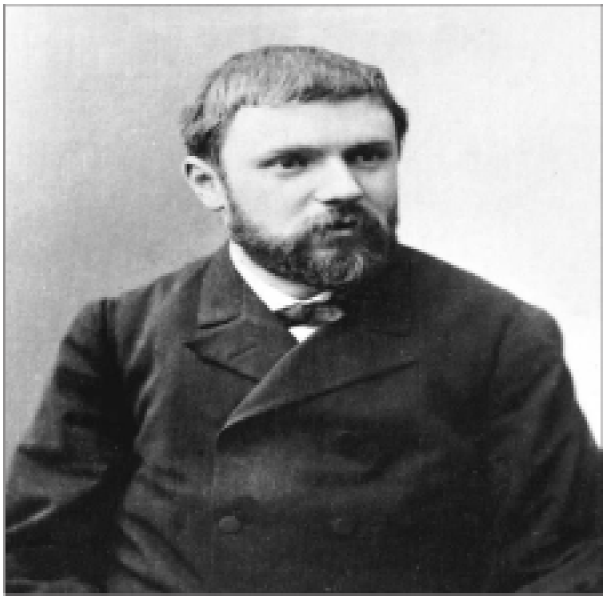
Cuối thế kỷ 19 khoa học có một làn sóng khám phá đầy ngạc nhiên: tia quang tuyến X bởi Röntgen, tính chất phóng xạ bởi Becquerel, Marie và Pierre Curie, hiện tượng tia ca-tốt, electron, chỉ đơn cử vài thí dụ. Đó là thời kỳ mà con người đang đứng trước một thế giới mới mà chưa biết, và chưa hình dung được những chân trời mới của nó sẽ mở ra. Sự chấm dứt thời đại vật lý cổ điển cũng như sự ra đời của thời đại vật lý hiện đại được báo trước.



Newton
(1642 - 1727)

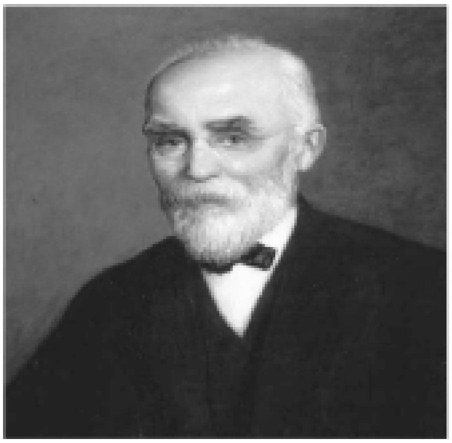
James Clerk Maxwell
(1831 - 1879)

Ludwig Boltzmann
(1844 - 1906)



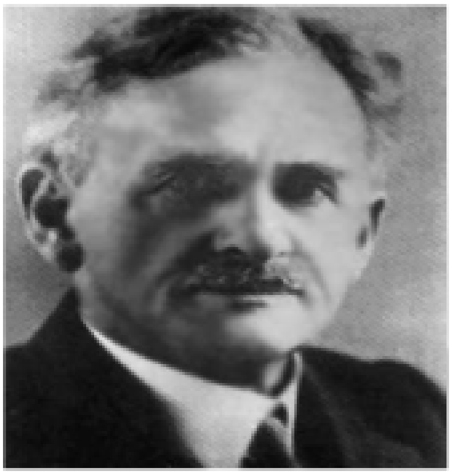
Henri Poincaré
(1854 - 1912)

Ernst Mach
(1838 - 1916)



Hendrik Antoon Lorentz
(1853 - 1928)

Max Ludwig Planck
(1858 - 1947)



Albert Abraham Michelson
(1852 - 1931)

Albert Einstein năm 1912

Chương 3
Chuyên viên cấp III
lật đổ trật tự cũ

Bầu trời của Tinh thần
được khai sáng ra cho nhân loại.[1]
Hegel

Tất cả các ý tưởng khai phá trong khoa học tự nhiên được sinh ra từ cuộc khủng hoảng nghiêm trọng giữa thực tại và các nỗ lực của chúng ta để hiểu nó. Ở đây chúng ta lại có một trong những vấn đề trước mắt chúng ta mà lời giải đáp cần đến những nguyên lý mới.[2]
Einstein

V

Thời gian ngồi ở sở sáng chế ở Bern chính là thời gian "ủ trí tuệ và làm kế hoạch cách mạng khoa học" lớn của Einstein. Ông tiếp tục công việc nghiên cứu khoa học vào những lúc ngoài giờ, hoặc lén lút trong văn phòng, khi thu xếp công việc của sở xong sớm ông mở bài ra làm, thấy ai đi tới thì nhanh tay giấu bài vào hộc tủ. Ông tự nghiên cứu, tìm tòi, không ai hướng dẫn ông ngoài óc tò mò, sự ngưỡng mộ và trực giác là ngọn đèn dẫn đường, trong khi bạn bè là "miếng đất cộng hưởng" như ông nói. Công việc giám định khoa học đa dạng ở sở sáng chế cũng có tác dụng kích thích và mở rộng tầm nhìn của ông. Ở nhà, ông một tay dỗ con ngủ, một tay làm toán. Ông lập gia đình với Mileva năm 1903 và có con trai đầu Hans Albert năm 1904.

“Thuyết tương đối hẹp đã hình thành ở số 49 đường Kramgasse tại Bern và những buổi đầu của thuyết tương đối rộng cũng tại Bern. Nó chỉ rõ nét hơn ở Praha và Zürich và sau đó tôi đã hoàn thành nó bước đầu tại Berlin”.[3]

Einstein
(Einstein ở Bern cho đến năm 1909)

Einstein những năm ở sở sáng chế

Sở sáng chế, nơi Einstein làm việc

Con đường tên Kramgasse
ở thủ đô Bern của Thụy Sĩ

Căn nhà lịch sử số 49 đường Kramgasse, nơi Einstein sống trong căn hộ tầng thứ hai với vợ Mileva và con trai thứ nhất Hans Albert từ tháng 10. 1903 đến tháng 5.1905 - năm thần kỳ. Đây là cánh cửa sổ nhìn ra vũ trụ. Nơi đây ông đã thay đổi bộ mặt của nền khoa học vật lý thế kỷ 20.

Quang cảnh
bên trong
của căn hộ
tại Bern,
nay là
bảo tàng viện.

Rồi năm 1905 đến với Einstein, lúc đó 26 tuổi, như "năm thần kỳ" (annus mirabilis) trong lịch sử khoa học, cũng như 1666 đã từng là năm thần kỳ của Newton ở tuổi 24 khi ông khai sinh các cơ sở của ngành vật lý và toán học cho cuộc cách mạng của nền khoa học thế kỷ 17. Tạp chí *Niên giám vật lý* (Annalen der Physik) nổi tiếng của Đức năm đó nhận được 5 bài báo của Einstein liên tiếp chỉ cách nhau vài tháng. Một sự phát triển bùng nổ của sức sáng tạo ở Einstein sau bốn năm "ẩn dật" tại sở sáng chế. Đó là 5 bài báo có sức mạnh thay đổi thế giới! Chúng nhắm vào 3 chủ đề: (1) bản chất của chuyển động Brown trong chất lỏng, bằng cách sử dụng xác suất như một phương pháp nghiên cứu mới trong vật lý, góp phần đặt cơ sở cho ngành cơ học thống kê (độc lập với Gibbs), và giải thích được sự hiện hữu của nguyên tử, lúc bấy giờ vẫn còn bị nghi ngờ rộng rãi; (2) giả thuyết "lượng tử ánh sáng", rằng ánh sáng được cấu tạo bằng hạt được gọi là photon với những "gói năng lượng lượng tử" rời rạc, chỉ được phát ra hay hấp thu trọn gói; một trong những áp dụng của giả thuyết lượng tử ánh sáng là giải thích được hiện tượng quang điện khó hiểu lúc bấy giờ (năm 1921 ông được giải Nobel về công trình này); và (3) "Về điện động lực học các vật thể chuyển động", tức *thuyết tương đối hẹp* (special relativity theory).

Hừng đông của một thời đại mới bắt đầu.

Năm bài báo nhanh chóng trở thành động lực và nguồn cảm hứng cho giới khoa học. Chúng gây ra hai cuộc cách mạng lớn của thế kỷ 20 về thế giới quan. Cuộc cách mạng thứ nhất đã thay đổi hẳn quan niệm về thời gian và không gian, đó là *thuyết tương đối hẹp*.

Mười năm nữa, năm 1915, ông hoàn tất *thuyết tương đối rộng* (general relativity), theo đó không gian và thời gian sẽ kết nối nhau thành một không gian bốn chiều, được gọi là *không-thời gian* (spacetime) với một độ *cong* (curvature), nhằm để giải mã hấp lực huyền bí của Newton hơn hai trăm năm trước. *Cong* là ngôn ngữ chính xác của hấp lực. Vật lý học trở thành hình học. Cuộc cách mạng thứ hai là cách nhìn hoàn toàn mới về bản chất hạt của vật chất: hạt (particles) xuất hiện đồng thời như sóng (waves). Các thí nghiệm ở thế kỷ 18 và 19 chứng tỏ ánh sáng vận hành như sóng, quan niệm được chấp nhận một cách phổ biến. Nhưng theo Einstein, sóng điện từ của Maxwell không giải thích hết được các tính chất của ánh sáng, mà phải cần quan niệm cách khác, xem ánh sáng được cấu tạo bằng các hạt có những "gói năng lượng" (năng lượng lượng tử), hay "lượng tử ánh sáng" (quang lượng) khác nhau, "chúng chuyển động mà không bị phân chia, được hấp thu hoặc sinh ra cả gói". Ánh sáng có tính chất "nhị nguyên" (dualism), vừa là sóng vừa là hạt, tùy theo thí nghiệm người ta chọn. Điều này không phù hợp với tính thống nhất của tự nhiên đang được công nhận phổ biến lúc bấy giờ.

Cuộc cách mạng thứ nhất được gọi là "Thuyết tương đối", còn cuộc cách mạng thứ hai là "Thuyết lượng tử". Người duy nhất đặt nền móng cho cả hai cuộc cách mạng này năm 1905 là Einstein. Với thuyết tương đối hẹp, Einstein đã thay đổi có tính chất lật đổ các khái niệm về thời gian, không gian và năng lượng, tức là thay đổi cả tòa nhà cơ học cổ điển Newton, vì mọi độ đo khác đều có thể quy về ba đại lượng này. Từ Newton, sau đó được Kant củng cố thêm, người ta tin rằng chỉ có một thời gian tuyệt đối và phổ cập ngự trị khắp nơi và đối với tất cả các hệ quy chiếu trong vũ trụ. Nhưng không,

theo Einstein, mỗi hệ thống quy chiếu đều mang theo mình một thời gian riêng. Không có thời gian và không gian tuyệt đối. Không gian và thời gian cũng không độc lập với nhau nữa. Không có thời gian của chúng ta, mà chỉ có thời gian "của bạn", "của tôi". Thời gian tùy thuộc vào chuyển động tương đối của người quan sát, một giây trôi qua đối với một người quan sát đứng yên bằng $1/\sqrt{1 - v^2/c^2}$ giây của người quan sát chuyển động (tương đối thẳng đều đối với người quan sát đứng yên, v là vận tốc tương đối, c là vận tốc của ánh sáng trong chân không). Đồng hồ của người chuyển động do đó chạy chậm hơn đồng hồ người quan sát, thời gian bị "giãn nở" ra. Người quan sát chuyển động càng nhanh, thời gian của anh ta càng đi chậm lại; nếu anh ta chuyển động với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng thì thời gian của người đó gần như đứng lại đối với người đứng yên (1 giây đồng hồ sẽ được kéo dài ra vô tận). Điều gì sẽ xảy ra nếu bạn có thể chạy khỏi nhà thờ Đức Bà thành phố với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng? Bạn (được xem đứng yên, nhà thờ Đức Bà chuyển động) thấy đồng hồ đó chạy như thế nào? Bạn sẽ thấy đồng hồ đứng lại! Đơn giản là vì ánh sáng phát ra từ chiếc đồng hồ đó sẽ không còn bắt kịp bạn nữa. Tất cả thời gian đều được "chuyển tải" thông qua vận tốc ánh sáng. Nếu giả thuyết vận tốc ánh sáng bằng vô cực thì lúc đó thời gian của các hệ quy chiếu mới bằng nhau, như biểu thức trên cho thấy, thời gian của Newton lúc đó mới là tuyệt đối và phổ biến. Nhưng tiếc thay vận tốc ánh sáng tuy rất lớn nhưng là hữu hạn! Và chính điều này gây ra hiệu ứng tương đối. Một hiệu ứng của nó là nếu bạn đi chu du trong vũ trụ, thăm các thiên hà khác, giả thiết bạn có thể làm điều đó trên một phi thuyền

bay với tốc độ gần bằng ánh sáng, bạn sẽ thấy gì khi sau một hai năm trở lại quê hương bạn? Có lẽ chẳng còn ai là người thân của bạn sống cả, họ đã già và chết đi mấy thế kỷ trước, trong khi bạn vẫn còn trẻ! Đó là "nghịch lý sinh đôi".

Ảnh hưởng giãn nở thời gian sẽ kéo theo ảnh hưởng co lại (phép co Lorentz) của không gian theo chiều chuyển động với hệ số $\sqrt{1 - v^2/c^2}$ để bù lại sự giãn nở thời gian, để bảo đảm vận tốc ánh sáng truyền vẫn bằng một hằng số cho mọi hệ thống quy chiếu (vận tốc bằng khoảng cách truyền được chia cho thời gian). Chiếc phi thuyền khi chuyển động nhanh ngang qua ta, ta sẽ thấy nó bị ngắn lại theo hệ số trên, chỉ thật đáng kể khi vận tốc nó thật lớn.

Nếu bạn và tôi chuyển động tương đối thẳng đều đối với nhau, không gian của bạn chính là một hỗn hợp của thời gian và không gian của tôi, và ngược lại. [Điều này được thể hiện qua phép biến đổi Lorentz là cái xương sống của thuyết tương đối hẹp:

Biếm họa của Wim van Wieringen 1950. Các giáo sư uyên bác đang nghiên cứu một vấn đề của Einstein.

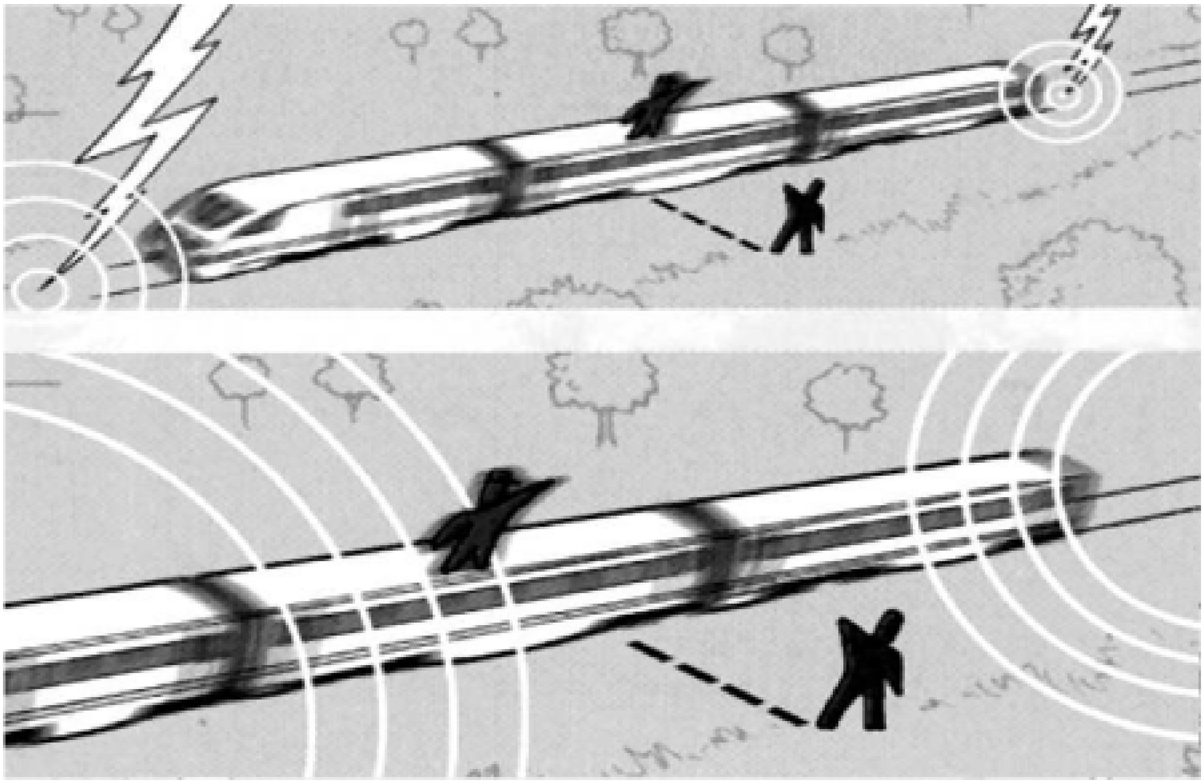
$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, \; y' = y, \; z' = z, \; t' = \frac{t - (v/c^2)\,x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}};$$

(x, y, z, t) là tọa độ không gian và thời gian của một hiện tượng vật lý đối với người quan sát đứng yên, (x', y', z', t') là hệ tọa độ của cùng hiện tượng đối với người quan sát chuyển động (tịnh tiến theo chiều của x và x')].

Không gian và thời gian không còn tồn tại độc lập nữa mà quyện lại thành một "thể liên kết". Minkowski, khi thành công trong việc mô tả thuyết tương đối hẹp bằng ngôn ngữ hình học một cách đẹp mắt, đã diễn tả điều này một cách ấn tượng với những câu nói bất hủ trước Hội nghị các nhà khoa học và bác sĩ Đức tại Köln năm 1908: *"Thưa Quý Ngài! Các quan niệm về không gian và thời gian mà tôi muốn trình bày với Quý Ngài là phát triển từ miếng đất vật lý thực nghiệm. Sức mạnh của chúng là ở chỗ đó. Khuynh hướng chúng là triệt để. Từ giờ phút này trở đi, không gian xét riêng và thời gian xét riêng chỉ còn là cái bóng, và chỉ có một thể liên kết của cả hai mới giữ vững được tính độc lập."*[4] Sự diễn tả hình học của thuyết tương đối hẹp là sự dọn đường cho giai đoạn cách mạng thứ hai của thuyết tương đối rộng sắp tới, mà nếu "Không có ý tưởng quan trọng của Minkowski có lẽ lý thuyết tương đối rộng vẫn còn trong giai đoạn trẻ thơ"[5] như Einstein nói.

Chìa khóa để hiểu tính tương đối của thời gian chính là khái niệm đồng thời của hai hiện tượng. Sau một đêm của tháng 5 năm 1905 Einstein vật lộn với nó trong một cuộc thảo luận với Besso và tưởng chừng ông đã bỏ cuộc trước giờ phút "ngộ". Thế nào là hai hiện tượng diễn ra đồng thời? Đồng thời đối với tất cả các quan sát viên, với bạn và tôi ư? Theo Einstein,

hai hiện tượng xảy ra đồng thời đối với bạn (một hệ qui chiếu) không nhất thiết cũng xảy ra đồng thời đối với tôi (hệ qui chiếu khác), như cơ học Newton đã từng quan niệm. Tức là tính đồng thời không tuyệt đối cho tất cả hệ quy chiếu, mà chỉ là tương đối, tùy vào hệ thống quy chiếu. Einstein định nghĩa lại sự đồng thời của hai hiện tượng một cách khoa học như sau: Chúng được gọi là xảy ra đồng thời đối với một quan sát viên A khi nào ánh sáng phát từ hai địa điểm lúc chúng xảy ra, truyền đi và gặp A cùng một lúc. Không ai nghĩ ra điều này. Chúng ta sẽ dễ dàng thấy tính tương đối của khái niệm đồng thời trong bức ảnh dưới đây.



Một quan sát viên ở dưới đất thấy hai tiếng sét đánh xuống cùng một lúc (ảnh trên). Nhưng người soát vé trên tàu thấy chúng không diễn ra đồng thời như thế, do ảnh hưởng của tàu chuyển động (ảnh dưới). Khái niệm đồng thời không đúng cho mọi hệ thống quy chiếu. (Nguồn: *Die Welt hinter den Dingen*, tr. 15)

Nếu một đám đông cùng vỗ tay một lượt để đón một nhà khoa học đạt giải Nobel nào đó đi trên một chiếc xe lửa chạy nhanh qua, nhà khoa học ấy sẽ *không* nghe một tiếng vỗ tay lớn cùng lúc của tất cả tiếng vỗ tay của đám đông, mà sẽ nghe một loạt tiếng vỗ tay rời rạc của từng người! Năm 1924 Einstein diễn tả chìa khóa của thuyết tương đối hẹp như sau: "Sau bảy năm suy nghĩ hoài công lời giải đáp đến với tôi bất chợt với suy nghĩ, rằng các khái niệm và định luật về không gian và thời gian của chúng ta chỉ được phép có giá trị trong chừng mực chúng có liên hệ rõ ràng với kinh nghiệm, và rằng kinh nghiệm cũng rất có thể khiến chúng ta có thể thay đổi những khái niệm và định luật này. Bằng một sự xem xét lại khái niệm của sự đồng thời dưới dạng có thể cải tạo được, tôi đã đi đến lý thuyết tương đối hẹp."[6]

Định luật cộng của vận tốc trong cơ học cổ điển, 2 + 3, cũng không còn là 5 nữa, mà chỉ đúng xấp xỉ ở những vận tốc nhỏ, nhưng sẽ rất khác biệt ở những vận tốc lớn. Nếu v là vận tốc của xe lửa đối với bạn đang đứng ở nhà ga, và w là vận tốc của một người hành khách trong xe lửa (đối với xe lửa) thì vận tốc của người hành khách đó đối với bạn *không phải* là $v + w$ như chúng ta thường nghĩ, mà chính xác là $\dfrac{v + w}{1 + \dfrac{v.w}{c^2}}$.

Thông thường v và w rất nhỏ so với c nên biểu thức này xấp xỉ bằng $v + w$ như ta biết. Đối với những vận tốc lớn cỡ c (thí dụ vận tốc của các hạt cơ bản) thì tình hình sẽ khác hẳn. Hơn nữa nếu bạn làm một phép toán đơn giản bằng cách đặt $w = c$, bạn sẽ thấy biểu thức trên lại bằng c. Điều này có nghĩa gì? Nghĩa là vận tốc ánh sáng truyền trong xe lửa (hệ thống chuyển động)

cũng bằng vận tốc truyền của ánh sáng đối với nhà ga là hệ thống đứng yên! Đó chính là sự kiểm chứng lại nguyên lý hằng số của ánh sáng trong vũ trụ: vận tốc ánh sáng truyền trong mọi hệ thống với vận tốc như nhau, hay là vận tốc truyền của nó độc lập với chuyển động của vật phát ra nó!

Điều vô cùng ngạc nhiên là cả bài báo 30 trang với gần 9.000 chữ này chỉ dựa vỏn vẹn trên hai nguyên lý rất đơn giản làm tiền đề: *nguyên lý tương đối* (được Galilê phát biểu năm 1632 cho cơ học và được Einstein tổng quát hóa cho các hiện tượng điện từ) và *nguyên lý hằng số của vận tốc ánh sáng truyền trong chân không*. Tác phẩm thuyết tương đối có cấu trúc đơn giản và đẹp mắt như chính tác phẩm hình học của Euclide mà Einstein đã từng ngưỡng mộ ở tuổi học trò. "*Một lý thuyết càng gây ấn tượng hơn khi những tiền đề của nó càng đơn giản hơn, khi nó kết nối được những sự vật càng đa dạng hơn và khi lãnh vực ứng dụng của nó càng rộng rãi hơn*"[7] như ông nói. Thuyết tương đối hẹp là một thuyết như thế, và thuyết tương đối rộng sau này là thuyết thứ hai cũng như thế. Ông tin tưởng tuyệt đối vào tính đơn giản của các định luật phổ quát trong vũ trụ.

Hạt Myon, "nhân chứng" của thuyết tương đối hẹp

Hạt bụi vũ trụ có tên Myon sẽ chứng minh cho chúng ta sự giãn nở thời gian của thuyết tương đối. Myon là một loại hạt cơ bản hình thành trong bầu khí quyển ở độ cao 9.000 mét, khoảng trên độ cao của đỉnh núi Everest. Chúng lao xuống đất với tốc độ gần bằng ánh sáng (3.10^5km/giây). Để bay tới mặt đất, chúng phải cần một thời gian $9/3.10^5 = 30.10^{-6}$ giây, hay viết tắt 30µ. Tuy nhiên, đời sống của hạt này ngắn ngủi, chúng bị phân hủy chỉ sau 2µ giây, để cho ra những hạt khác, cho nên chỉ bay được khoảng đường trung bình là $2x3.10^5 = 600$m thôi. Nhưng vì sao người ta lại tìm thấy chúng trên mặt đất? Sự giãn nở của thời gian trong thuyết tương đối hẹp sẽ đem lại lời giải thích: vận tốc của Myon thực tế xấp xỉ bằng $v = 0.9978c$. Hệ số giãn nở thời gian của Myon, theo thuyết tương đối hẹp, do đó sẽ bằng

$$\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = 15$$

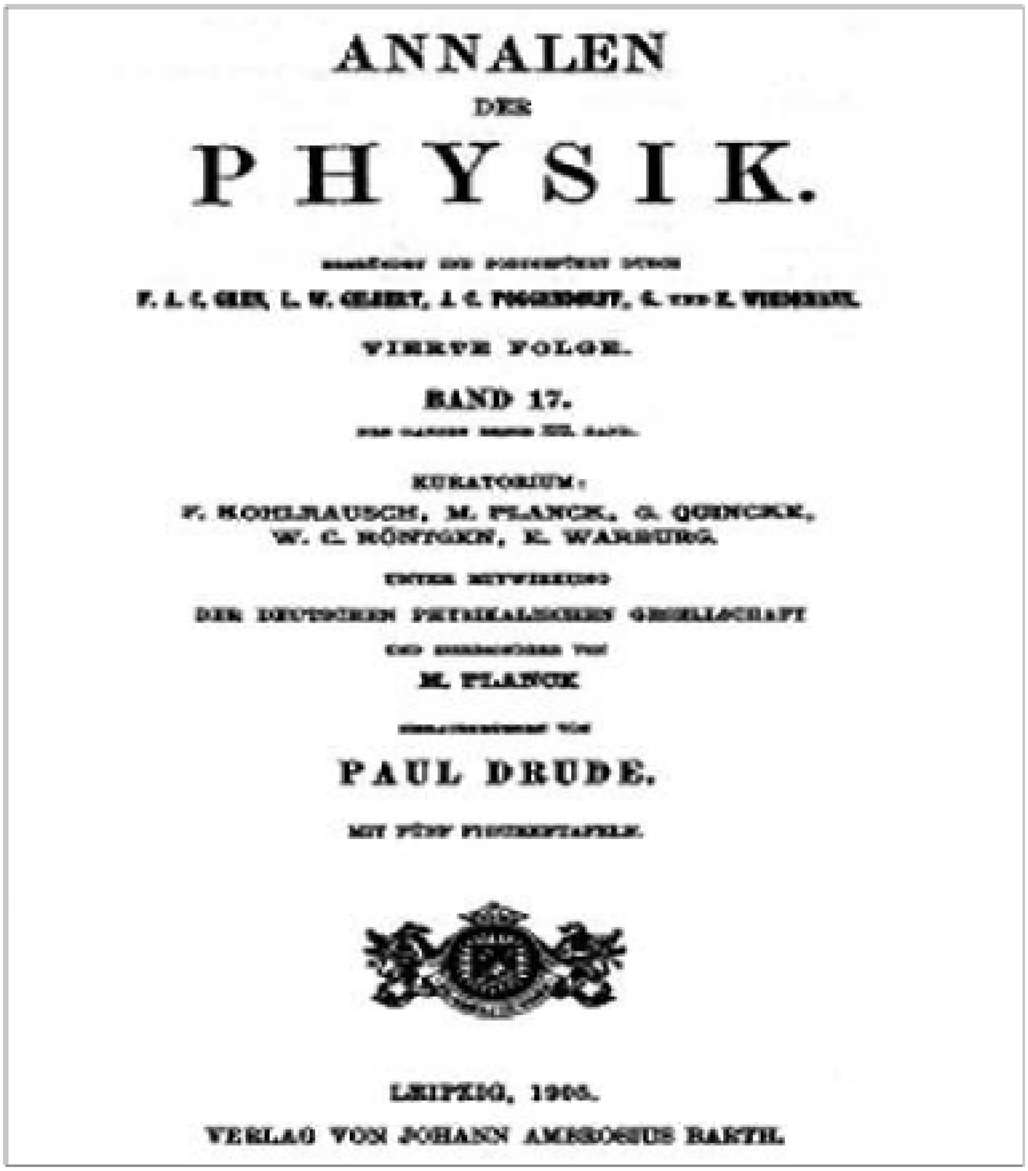
nghĩa là tuổi thọ trung bình của các Myon tăng lên 15 lần! Do đó khoảng đường Myon đi được sẽ bằng 600m x 15 = 9.000m! Nghĩa là Myon quả thực đã bay đến được mặt đất như người ta đã tìm thấy. Ai có thể bay nhanh như thế cũng sẽ thọ lâu 15 lần tuổi thọ bình thường.

Hiệu ứng của thuyết tương đối hẹp cũng có thể nhìn qua sự co lại khoảng cách Lorentz: Myon xa mặt đất một khoảng cách bằng chiều cao của núi Everest, nhưng với vận tốc bay nhanh nói trên thì khoảng cách ấy bị rút lại chỉ còn 600m, tức khoảng 2/3 chiều cao núi Bà Đen ở Tây Ninh. Và Myon vì thế bay đến đích dễ dàng.

Tranh của Sidney Harris 1997

Trong bức thư gửi cho người bạn Habicht vào tháng 3 năm 1905, Einstein đã viết:

"Tôi hứa với bạn bốn bài nghiên cứu..., mà bài thứ nhất tôi sẽ có thể gửi cho bạn sớm vì tôi sẽ nhận được sớm các ấn phẩm dành riêng cho tác giả. Bài này nghiên cứu bức xạ và những tính chất năng lượng của ánh sáng, rất cách mạng như bạn sẽ thấy... Bài thứ hai là sự xác định của kích thước thật của nguyên tử từ sự khuếch tán và sự ma sát bên trong (tính nhớt) của các dung dịch được pha loãng của các chất trung tính. Bài thứ ba chứng minh rằng, dựa trên giả thuyết của thuyết phân tử [động học] của nhiệt, các vật thể có độ lớn 1/1.000mm, lơ lửng trong chất lỏng, phải đã thực hiện một chuyển động ngẫu nhiên có thể quan sát được, gây ra bởi chuyển động nhiệt; thực tế đó là chuyển động của các vật thể nhỏ vô tri lơ lửng mà các nhà sinh lý học đã quan sát được và gọi chúng là "chuyển động phân tử Brown". Bài thứ tư đang hình thành với đề tài điện động học của các vật thể chuyển động, bằng cách sử dụng một sự điều chỉnh thuyết về không gian và thời gian; phần thuần túy động học của bài này chắc chắn sẽ làm cho bạn quan tâm."[8]


ANNALEN
DER
PHYSIK.

F. A. C. GREN, L. W. GILBERT, J. C. POGGENDORFF, G. UND E. WIEDEMANN.

VIERTE FOLGE.

BAND 17.

KURATORIUM:
F. KOHLRAUSCH, M. PLANCK, G. QUINCKE,
W. C. RÖNTGEN, E. WARBURG.

UNTER MITWIRKUNG
DER DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

M. PLANCK

PAUL DRUDE.

MIT FÜNF FIGURENTAFELN.

LEIPZIG, 1905.
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Niên giám Vật lý số 17 năm 1905
đi vào lịch sử

Năm bài báo thay đổi thế giới

Bài 1 ngày 17.3:	"Eine neue Bestimmung der Moleküldimensionen" (Một cách xác định mới kích thước các phân tử), luận văn tiến sĩ. Được bổ sung và đăng trong *Annalen der Physik,* Band 19, tr. 289 - 306, 1906).
Bài 2 ngày 30.4:	"Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt" (Giả thuyết lượng tử ánh sáng) *Annalen der Physik,* Band 17, tr. 132 - 148. Einstein đã được giải Nobel về công trình này.
Bài 3 ngày 11.5:	"Die von der molekularkinetishen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen" (Về chuyển động Brown), *Annalen der Physik,* Band 17, tr. 549 - 560.
Bài 4 ngày 30.6:	"Zur Elektrondynamik bewegter Körper" (Về điện động lực học của các vật thể chuyển động, hay Lý thuyết tương đối hẹp), *Annalen der Physik,* Band 17, tr. 891 - 921.
Bài 5 ngày 27.9:	"Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?" (Quán tính của một vật thể có tùy thuộc vào hàm lượng năng lượng của nó?) Bài này chứa đựng công thức $E=mc^2$ hay sự tương đương của khối lượng và năng lượng như hệ quả của thuyết tương đối hẹp, *Annalen der Physik,* Band 18, tr. 639 - 641.

132

6. *Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt; von A. Einstein.*

Zwischen den theoretischen Vorstellungen, welche sich die Physiker über die Gase und andere ponderable Körper gebildet haben, und der Maxwellschen Theorie der elektromagnetischen Prozesse im sogenannten leeren Raume besteht ein tiefgreifender formaler Unterschied. Während wir uns nämlich den Zustand eines Körpers durch die Lagen und Geschwindigkeiten einer zwar sehr großen, jedoch endlichen Anzahl von Atomen und Elektronen für vollkommen bestimmt ansehen, bedienen wir uns zur Bestimmung des elektromagnetischen Zustandes eines Raumes kontinuierlicher räumlicher Funktionen, so daß also eine endliche Anzahl von Größen nicht als genügend anzusehen ist zur vollständigen Festlegung des elektromagnetischen Zustandes eines Raumes. Nach der Maxwellschen Theorie ist bei allen rein elektromagnetischen Erscheinungen, also auch beim Licht, die Energie als kontinuierliche Raumfunktion aufzufassen, während die Energie eines ponderabeln Körpers nach der gegenwärtigen Auffassung der Physiker als eine über die Atome und Elektronen erstreckte Summe darzustellen ist. Die Energie eines ponderabeln Körpers kann nicht in beliebig viele, beliebig kleine Teile zerfallen, während sich die Energie eines von einer punktförmigen Lichtquelle ausgesandten Lichtstrahles nach der Maxwellschen Theorie (oder allgemeiner nach jeder Undulationstheorie) des Lichtes auf ein stets wachsendes Volumen sich kontinuierlich verteilt.

Die mit kontinuierlichen Raumfunktionen operierende Undulationstheorie des Lichtes hat sich zur Darstellung der rein optischen Phänomene vortrefflich bewährt und wird wohl nie durch eine andere Theorie ersetzt werden. Es ist jedoch im Auge zu behalten, daß sich die optischen Beobachtungen auf zeitliche Mittelwerte, nicht aber auf Momentanwerte beziehen, und es ist trotz der vollständigen Bestätigung der Theorie der Beugung, Reflexion, Brechung, Dispersion etc. durch das

Bài báo về giả thuyết lượng tử của ánh sáng

549

5. *Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen; von A. Einstein.*

In dieser Arbeit soll gezeigt werden, daß nach der molekularkinetischen Theorie der Wärme in Flüssigkeiten suspendierte Körper von mikroskopisch sichtbarer Größe infolge der Molekularbewegung der Wärme Bewegungen von solcher Größe ausführen müssen, daß diese Bewegungen leicht mit dem Mikroskop nachgewiesen werden können. Es ist möglich, daß die hier zu behandelnden Bewegungen mit der sogenannten „Brownschen Molekularbewegung" identisch sind; die mir erreichbaren Angaben über letztere sind jedoch so ungenau, daß ich mir hierüber kein Urteil bilden konnte.

Wenn sich die hier zu behandelnde Bewegung samt den für sie zu erwartenden Gesetzmäßigkeiten wirklich beobachten läßt, so ist die klassische Thermodynamik schon für mikroskopisch unterscheidbare Räume nicht mehr als genau gültig anzusehen und es ist dann eine exakte Bestimmung der wahren Atomgröße möglich. Erwiese sich umgekehrt die Voraussage dieser Bewegung als unzutreffend, so wäre damit ein schwerwiegendes Argument gegen die molekularkinetische Auffassung der Wärme gegeben.

§ 1. Über den suspendierten Teilchen zuzuschreibenden osmotischen Druck.

Im Teilvolumen V^* einer Flüssigkeit vom Gesamtvolumen V seien z-Gramm-Moleküle eines Nichtelektrolyten gelöst. Ist das Volumen V^* durch eine für das Lösungsmittel, nicht aber für die gelöste Substanz durchlässige Wand vom reinen Lösungs-

Bài báo về chuyển động Brown trong chất lỏng

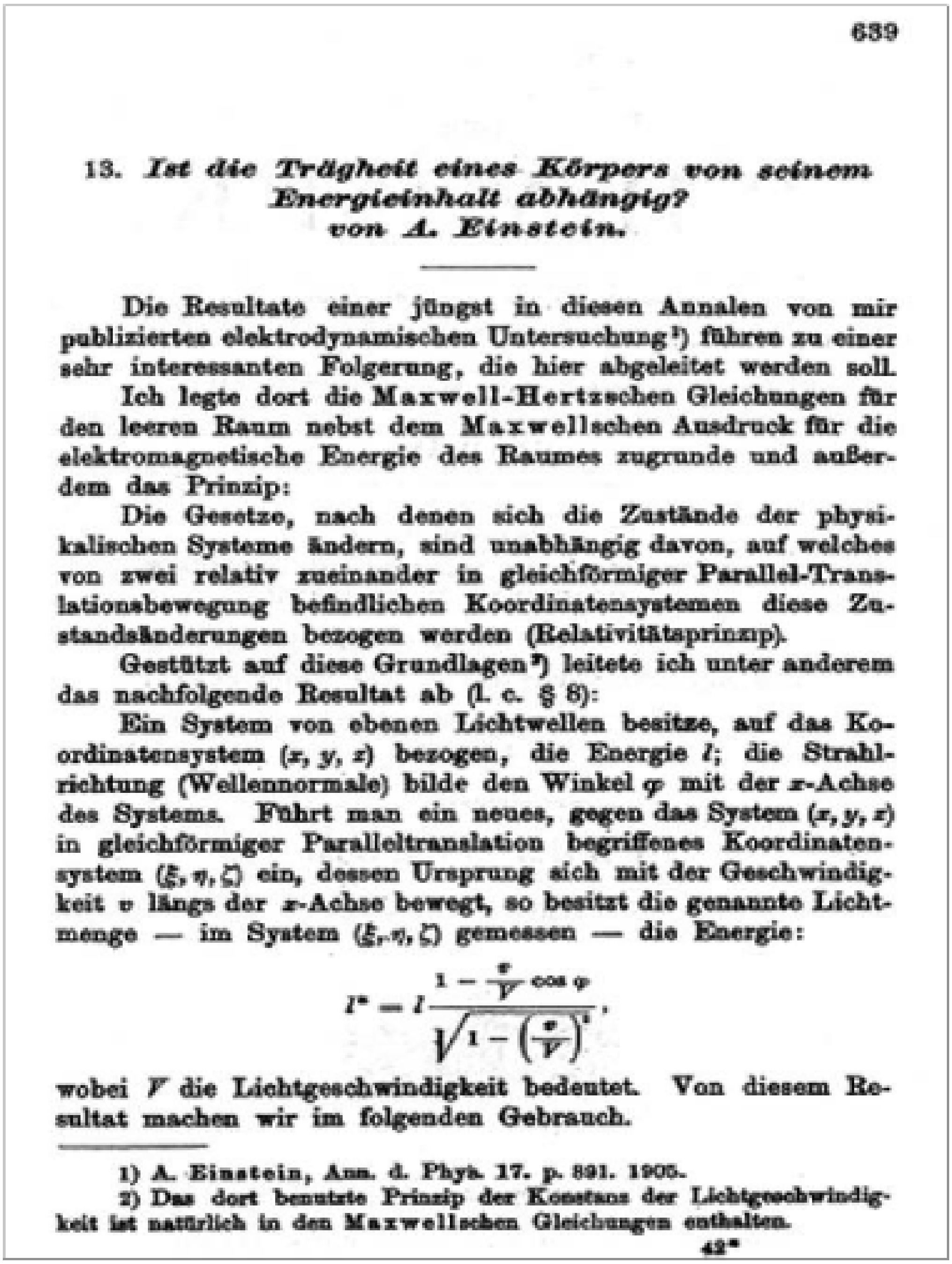
891

3. *Zur Elektrodynamik bewegter Körper;*
von A. Einstein.

Daß die Elektrodynamik Maxwells — wie dieselbe gegenwärtig aufgefaßt zu werden pflegt — in ihrer Anwendung auf bewegte Körper zu Asymmetrien führt, welche den Phänomenen nicht anzuhaften scheinen, ist bekannt. Man denke z. B. an die elektrodynamische Wechselwirkung zwischen einem Magneten und einem Leiter. Das beobachtbare Phänomen hängt hier nur ab von der Relativbewegung von Leiter und Magnet, während nach der üblichen Auffassung die beiden Fälle, daß der eine oder der andere dieser Körper der bewegte sei, streng voneinander zu trennen sind. Bewegt sich nämlich der Magnet und ruht der Leiter, so entsteht in der Umgebung des Magneten ein elektrisches Feld von gewissem Energiewerte, welches an den Orten, wo sich Teile des Leiters befinden, einen Strom erzeugt. Ruht aber der Magnet und bewegt sich der Leiter, so entsteht in der Umgebung des Magneten kein elektrisches Feld, dagegen im Leiter eine elektromotorische Kraft, welcher an sich keine Energie entspricht, die aber — Gleichheit der Relativbewegung bei den beiden ins Auge gefaßten Fällen vorausgesetzt — zu elektrischen Strömen von derselben Größe und demselben Verlaufe Veranlassung gibt, wie im ersten Falle die elektrischen Kräfte.

Beispiele ähnlicher Art, sowie die mißlungenen Versuche, eine Bewegung der Erde relativ zum „Lichtmedium" zu konstatieren, führen zu der Vermutung, daß dem Begriffe der absoluten Ruhe nicht nur in der Mechanik, sondern auch in der Elektrodynamik keine Eigenschaften der Erscheinungen entsprechen, sondern daß vielmehr für alle Koordinatensysteme, für welche die mechanischen Gleichungen gelten, auch die gleichen elektrodynamischen und optischen Gesetze gelten, wie dies für die Größen erster Ordnung bereits erwiesen ist. Wir wollen diese Vermutung (deren Inhalt im folgenden „Prinzip der Relativität" genannt werden wird) zur Voraussetzung erheben und außerdem die mit ihm nur scheinbar unverträgliche

Bài báo về Thuyết tương đối hẹp



639

13. *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?*
von A. Einstein.

Die Resultate einer jüngst in diesen Annalen von mir publizierten elektrodynamischen Untersuchung[1]) führen zu einer sehr interessanten Folgerung, die hier abgeleitet werden soll.

Ich legte dort die Maxwell-Hertzschen Gleichungen für den leeren Raum nebst dem Maxwellschen Ausdruck für die elektromagnetische Energie des Raumes zugrunde und außerdem das Prinzip:

Die Gesetze, nach denen sich die Zustände der physikalischen Systeme ändern, sind unabhängig davon, auf welches von zwei relativ zueinander in gleichförmiger Parallel-Translationsbewegung befindlichen Koordinatensystemen diese Zustandsänderungen bezogen werden (Relativitätsprinzip).

Gestützt auf diese Grundlagen[2]) leitete ich unter anderem das nachfolgende Resultat ab (l. c. § 8):

Ein System von ebenen Lichtwellen besitze, auf das Koordinatensystem (x, y, z) bezogen, die Energie l; die Strahlrichtung (Wellennormale) bilde den Winkel φ mit der x-Achse des Systems. Führt man ein neues, gegen das System (x, y, z) in gleichförmiger Paralleltranslation begriffenes Koordinatensystem (ξ, η, ζ) ein, dessen Ursprung sich mit der Geschwindigkeit v längs der x-Achse bewegt, so besitzt die genannte Lichtmenge — im System (ξ, η, ζ) gemessen — die Energie:

$$l^* = l \frac{1 - \frac{v}{V} \cos \varphi}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2}},$$

wobei V die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Von diesem Resultat machen wir im folgenden Gebrauch.

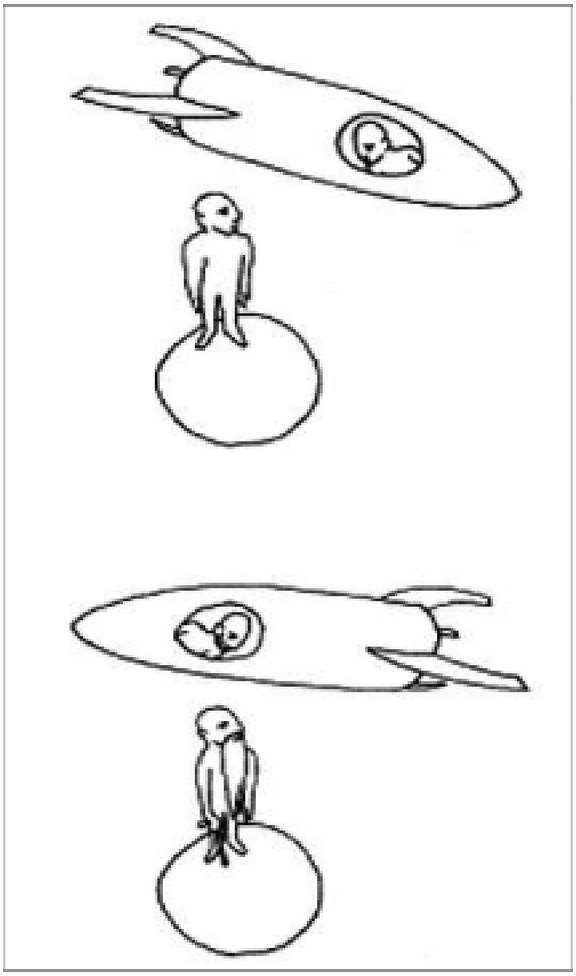
1) A. Einstein, Ann. d. Phys. 17. p. 891. 1905.

2) Das dort benutzte Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit ist natürlich in den Maxwellschen Gleichungen enthalten.

42*

Bài báo chứa đựng công thức $E = mc^2$

NGHỊCH LÝ SINH ĐÔI



(Nguồn: *Zeilinger*, tr. 34)

Một phi hành gia từ giã người em sinh đôi của mình để bay vào vũ trụ. Khi người đó trở về, anh ta không già đi bao nhiêu, nhưng thấy người em mình râu dài tới rốn. "Chuyển động làm cho trẻ", thời gian giãn nở đối với người bay, như ta đã thấy theo thuyết tương đối hẹp. Người bay giữ được tuổi trẻ càng lâu khi vận tốc bay càng lớn, trong khi người ở lại càng già đi nhiều. Nhưng điểm gây tranh cãi là, thuyết tương đối có tính chất đối xứng, nghĩa là những điều nói trên cũng đúng cho chuyển động tương đối của người em, trong khi người anh được xem như đứng yên. Nhưng thực ra người anh trên đường phải tăng tốc và hãm tốc độ. Điều đó làm cho tính đối xứng của thuyết tương đối bị mất đi. Nếu bạn bay qua Thái Bình Dương, hay một vòng trái đất, bạn sẽ trẻ hơn những người ở lại, một khoảng thời gian, tỉ lệ với phần tỉ của giây.

Theo tính toán, các phi hành gia của Apollo 11 (Edward Aldrin, Neil Armstrong và Michael Collins) sau khi trở về từ mặt trăng thì trẻ đi được 250 phần triệu của giây so với các đồng nghiệp của họ ở dưới đất.

Thuyết tương đối là một thí dụ đẹp của tính chất cơ bản của sự phát triển hiện đại của lý thuyết. Những giả thuyết xuất phát sẽ ngày càng trừu tượng hơn, xa rời sự kiện hơn. Nhưng bù lại người ta đến gần hơn mục tiêu khoa học cao quý nhất, với một lượng tối thiểu các giả thuyết hay tiền đề lại có thể bao quát một lượng tối đa các nội dung sự kiện bằng sự suy diễn lôgích... Người ta phải chấp nhận cho lý thuyết gia quyền mộng tưởng, vì đối với anh ta không có con đường nào khác dẫn đến mục tiêu cả. Nhưng đó không phải là mộng tưởng vô kế hoạch, mà là một sự tìm kiếm các khả năng đơn giản nhất về mặt lôgích và các hệ luận của chúng.[9]

Einstein

Với thuyết tương đối hẹp, giấc mơ có một hệ quy chiếu tuyệt đối của Newton bị tan biến, chỉ còn lại các hệ quy chiếu quán tính tương đối như nhau. Vũ trụ không có chế độ ưu đãi tập trung, mà hoàn toàn 'dân chủ', bình đẳng đối với các hệ quy chiếu chuyển động đều với nhau. Vũ trụ ít bản ngã hơn chúng ta tưởng. Chỉ có một cái tuyệt đối là vận tốc truyền của ánh sáng (trong chân không) trong mọi hệ quy chiếu là không thay đổi, bằng 300.000km/giây, là yếu tố ràng buộc. "Einstein đã truất ngôi hai cái 'tuyệt đối' của thế kỷ 19: trạng thái yên tĩnh (Ruhe) tuyệt đối mà ether là hiện thân, và thời gian tuyệt đối và đều khắp trong vũ trụ có thể được đo từ tất cả đồng hồ cùng một cách" như Hawking nói.[10]

Một vài tháng sau khi bài báo thuyết tương đối được công bố ông đi đến một khám phá mới đặc biệt quan trọng, ông cho là quan trọng nhất: khối lượng (mass) và năng lượng (energy) chỉ là một. Ông viết cho người bạn (Habicht) cảm tưởng của mình sau khi đi đến kết luận mới này: "Một hệ quả của bài nghiên cứu về điện động lực học đã đến trong suy nghĩ của tôi. Nguyên lý

tương đối trong sự liên hệ với các phương trình cơ bản của Maxwell đòi hỏi rằng khối lượng, một cách trực tiếp, chính là một đại lượng đo lường của năng lượng chứa trong một vật thể... Một sự giảm đáng kể của khối lượng chắc chắn phải xảy ra ở Radium (do phát xạ năng lượng). Suy nghĩ này ngộ nghĩnh và cám dỗ; nhưng không biết Thượng đế có cười nhạo và đùa bỡn với tôi chăng, tôi không thể biết."[11] Thượng đế không đùa bỡn với Einstein. Ông đã nhìn thấy bí mật của Thượng đế. Đó là công thức nổi tiếng $E = mc^2$ (năng lượng bằng khối lượng nhân với bình phương vận tốc ánh sáng). Trong quyển "Thuyết tương đối hẹp và rộng" năm 1916 ông viết: "Kết quả quan trọng nhất có tính chất tổng quát mà thuyết tương đối đã đem lại là về khái niệm khối lượng (mass). Vật lý tiền tương đối biết đến hai định lý bảo toàn có ý nghĩa cơ bản, là định lý bảo toàn năng lượng và định lý bảo toàn khối lượng. Với thuyết tương đối chúng hòa nhập lại thành một định lý."[12] Theo công thức trên, một khối vật chất nhỏ chứa đựng một năng lượng khổng lồ. Vì sao người ta chưa biết điều đó? Bởi, Einstein nói, người giàu có kia chưa bao giờ xài tiền nhiều nên chúng ta chưa biết ông là triệu phú - cho đến khi hai trái bom nguyên tử đầu tiên nổ tại Hiroshima và Nagasaki! Sự phân hạch hay tổng hợp nguyên tử sẽ giải phóng một năng lượng được đo lường bằng công thức trên một cách chính xác. Người ta cũng hiểu được vì đâu mặt trời có một năng lượng khủng khiếp như thế. Theo thuyết tương đối hẹp, khối lượng và quán tính của vật thể cũng thay đổi theo vận tốc, cả hai trở thành càng lớn khi vận tốc chuyển động càng lớn, và chúng sẽ tiến đến vô cực khi vận tốc của vật thể lớn bằng vận tốc ánh sáng như Poincaré

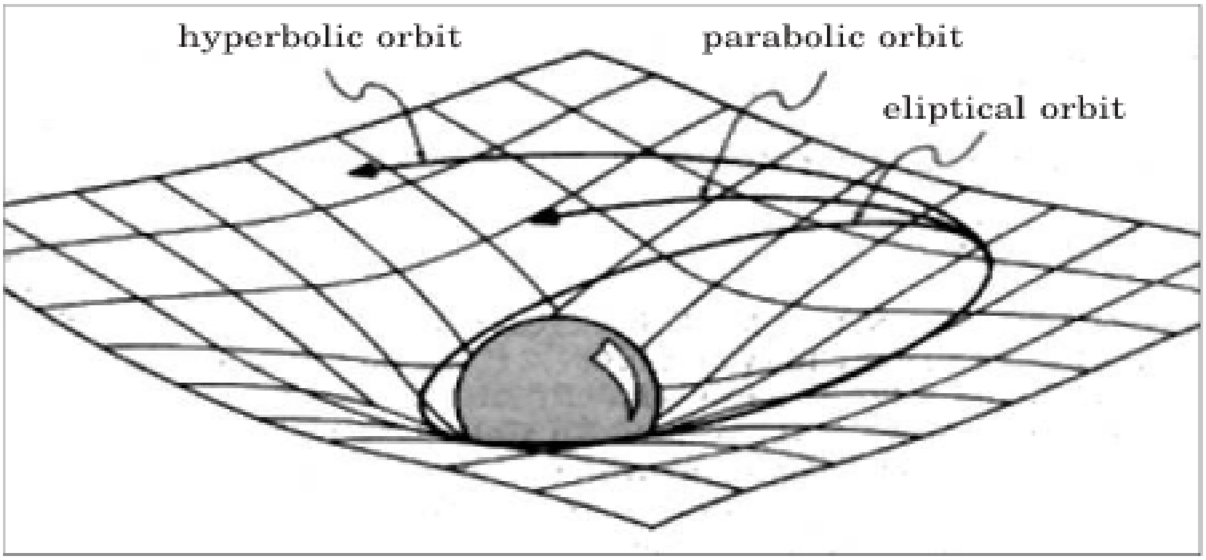
đã tiên đoán. Hệ quả: không có vật thể nào chuyển động nhanh hơn vận tốc ánh sáng cả, trong khi theo cơ học của Newton vận tốc có thể lớn vô hạn. Vận tốc ánh sáng trở thành vận tốc giới hạn trong vũ trụ.

Oppenheimer nói về ứng dụng của thuyết tương đối hẹp: "Chúng ta sử dụng nó (lý thuyết tương đối hẹp) hầu như trong mỗi ngành vật lý hạt nhân và trong nhiều lãnh vực của vật lý nguyên tử, và cũng như thế trong tất cả lãnh vực của vật lý liên quan đến các hạt cơ bản. Lý thuyết đó luôn luôn lại được kiểm nghiệm bằng mỗi cách mới và nó là một phần rất quý báu của tài sản chúng ta."[13]

> *Mỗi cậu học sinh trên đường phố Göttingen của chúng ta hiểu về hình học bốn chiều còn nhiều hơn Einstein. Mặc dù thế Einstein là người đã làm nên tác phẩm chứ không phải những nhà toán học.*[14]
>
> D. Hilbert

Ý tưởng của Thuyết tương đối rộng bắt nguồn từ ý tưởng của Faraday và Maxwell trong điện từ trường khoảng nửa thế kỷ trước: một thanh nam châm tạo ra một *trường* (field) với những tính chất nhất định trong không gian bao quanh nó. Một cách tương tự, Einstein cho rằng một thiên thể như mặt trời cũng sẽ tạo ra một *trường* được diễn tả bằng những tính chất hình học nhất định xung quanh không gian nó, và các vật thể ở trong vùng gần mặt trời cũng phải chuyển động theo những quỹ đạo được qui định bởi tính chất hình học đó, giống như các mảnh vụn sắt phải xếp xung quanh thanh nam châm theo những đường nét nhất định dưới tác dụng của nam châm. Einstein đã làm cho các tính

chất hình học này cắt nghĩa được khái niệm "hấp lực" hai trăm năm mươi năm không lý giải được của Newton mà chính ông cũng "bức xúc". Tính chất hình học trên được diễn tả bằng "độ cong" của không-thời gian. Vật chất trong vũ trụ đã gây ra độ cong đó tương tự như khi ta đặt một quả cầu nặng lên tấm nệm mút. Quả táo rơi xuống đất không phải vì nó bị "hấp lực" của quả đất kéo, mà vì không-thời gian xung quanh quả đất đã bị cong và nó phải di chuyển theo đường cong. Tương tự, ánh sáng khi đến gần mặt trời cũng phải di chuyển theo đường cong của không gian đã bị mặt trời làm cong. Quả táo hay tia sáng đi theo những đường gọi là trắc địa (geodesic lines) trong không-thời gian. Vật chất trước nhất nói cho không gian biết cần phải cong như thế nào, và ngược lại không gian, khi đã được định hình rồi, thì sẽ nói cho các vật thể khác biết phải chuyển động như thế nào trong vùng ảnh hưởng của nó. Không gian ở càng gần một khối lượng vật chất lớn thì càng có tính chất phi Euclide, càng xa những khối lượng vật chất thì càng có tính chất Euclide lại. Cách diễn tả hấp lực bằng thuyết tương đối rộng của Einstein chính xác hơn định luật hấp lực của Newton ở những vùng gần thiên thể, nơi không-thời gian cong nhiều, sự khác biệt giữa Newton và Einstein ở đó sẽ hiện rõ ra. Ở xa vùng thiên thể thì hai cách diễn tả xấp xỉ bằng nhau. Như trong trường hợp sao Mercury (sao Thủy) là hành tinh trong thái dương hệ ở gần mặt trời nhất, gần nơi cong nhiều nhất so với các hành tinh khác trong thái dương hệ. Ở vùng này định luật hấp lực của Newton không giải thích được độ lệch của điểm cận nhật (là điểm của quỹ đạo của Mercury gần mặt trời nhất) trong khi thuyết tương đối Einstein lại cung cấp được lời giải chính xác!



Một tấm nệm cao su bị một quả cầu kim loại làm biến dạng, gây ra một độ cong, tương tự như tác dụng của một hấp lực. Một viên bi gần đó sẽ bị cuốn vào, diễn tả cái được gọi là lực hút Newton.
(Nguồn: Harrison, *Kosmologie,* tr. 261)

Để diễn tả hình tượng cái nhìn khác nhau giữa vật lý Newton và thuyết tương đối rộng của Einstein chúng ta hãy tưởng tượng một sân golf phẳng với những chỗ lồi (đồi) và lõm (thung lũng). Một quả golf được đánh đi, giả thiết không bay bổng mà lăn sà trên mặt cỏ, nó sẽ lần lượt đi lên đồi và xuống thung lũng. Một người ở một cao ốc tầng 20 gần đó nhìn xuống thấy gì? Anh ta không thấy lồi lõm dưới đất của sân golf mà chỉ thấy một cánh đồng bằng phẳng. Anh ta sẽ thấy quả golf khi thì đi chậm lại (lúc lên đồi) như có một lực gì kéo lùi nó lại, khi thì thấy nó lại lao nhanh (lúc xuống thung lũng) như thể có một lực gì hút nó về phía trước. Anh ta nghĩ có một lực tác động lên quả golf. Cái nhìn của anh ta chính là cái nhìn của cơ học Newton. Còn người đứng dưới đất thì thấy quả golf chạy theo hình dạng lồi lõm đã định hình của sân golf. Cái nhìn này của anh ta chính là cái nhìn của thuyết tương đối rộng

của Einstein: trước tiên vật chất định hình sân golf, tiếp theo sân golf báo cho quả bi biết phải chuyển động như thế nào trong đó. Những chỗ lồi lõm đó trong cảnh quan phẳng của sân golf chính là vật chất trong thuyết tương đối rộng của Einstein, và mỗi vật chất được đặc trưng bởi *độ cong* của nó.

Khoảng trống của Newton

Định luật hấp lực của Newton, theo đó hai vật hút nhau với một lực tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách, mô tả định lượng được một cách thống nhất tại sao quả táo rơi dưới đất và các hành tinh hút nhau trên trời. Nhưng Newton không trả lời được câu hỏi vì sao có hấp lực đó và tại sao nó truyền qua được khoảng chân không của vũ trụ? Đó là điều bí ẩn. Nhưng chính Newton là người hơn ai hết ý thức được chỗ yếu của nền tảng cơ học của mình, thể hiện qua một số phát biểu sau đây của ông.

"Rằng trọng lực là bẩm sinh, nội tại và thiết yếu ở vật chất, để cho một vật thể này có thể tác dụng lên một vật thể khác ở xa nhau, xuyên qua một khoảng chân không mà không có sự trung gian của một cái gì khác, để qua đó, sự tác dụng và lực của nó (trọng lực) có thể truyền đi được từ vật này sang vật khác, điều đó đối với tôi là một sự phi lý cao độ khiến tôi không tin, rằng một người nào đó có thẩm quyền để phán quyết trên lãnh vực triết học, lại có thể đi tin điều đó được."[15]

"Mục đích chính của khoa học tự nhiên là lý luận từ các hiện tượng, mà không tự đặt ra các giả thuyết, và suy luận ra các nguyên nhân từ các tác dụng, như thế cho đến khi chúng ta đi đến nguyên nhân tận cùng nhất, nó chắc chắn không mang tính cơ học. Và không phải chỉ phát hiện ra cơ chế của thế giới, mà trước nhất phải giải đáp những câu hỏi như sau: có cái gì tồn tại ở những nơi hầu như không có vật chất, và vì sao mặt trời và các hành tinh lại hút nhau mà không có một lớp vật chất dày ở giữa chúng?"[16]

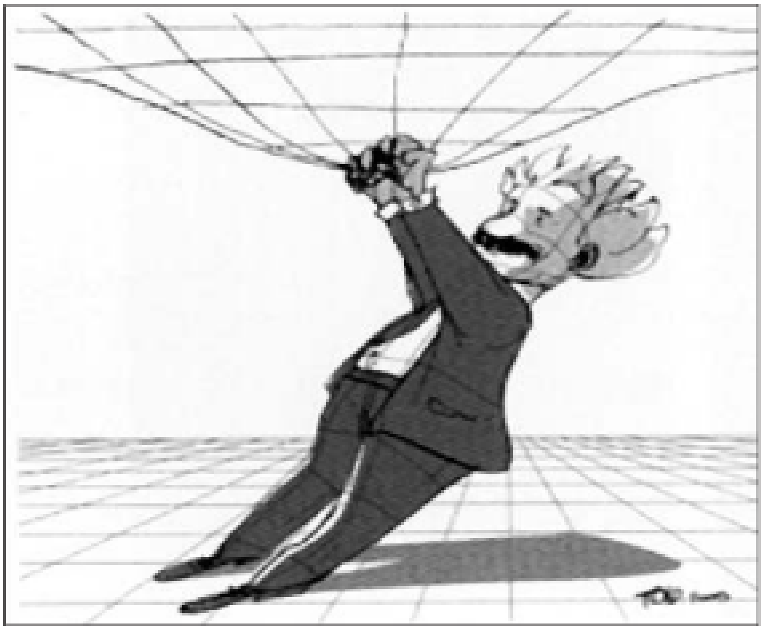
"Tôi đến nay đã giải thích các hiện tượng của các thiên thể và các chuyển động của biển bằng trọng lực, nhưng tôi chưa bao giờ đưa ra nguyên nhân của lực này cả... Tôi chưa đạt tới chỗ, xuất phát từ những hiện tượng, suy ra lý do của những tính chất này của trọng lực, và tôi không bịa ra giả thuyết (hypotheses non fingo). Vì rằng, tất cả những gì không được suy ra từ những hiện tượng, đều là một giả thuyết, và giả thuyết, dù cho giờ có tính chất siêu hình học hay vật lý, cơ học hay là giả thuyết của những tính chất tiềm tàng, đều không được phép đưa vào vật lý ứng dụng... Chỉ cần trọng lực tồn tại, chỉ cần nó tác dụng theo những định luật được chúng ta trình bày, và nó có khả năng giải thích tất cả các chuyển động của thiên thể và của biển là đủ."[17]

Trong *Bài giảng Herbert Spencer* của ông năm 1933 tại Oxford, Einstein giải thích câu nói nổi tiếng "tôi không bịa ra giả thuyết" của Newton như sau: "Newton, nhà sáng lập đầu tiên của một hệ thống bao quát, có hiệu quả của môn vật lý học lý thuyết, vẫn tin rằng các khái niệm và định luật cơ bản của hệ thống ông là có thể được suy diễn từ kinh nghiệm. Câu nói "hypotheses non fingo" của ông có thể được hiểu trong nghĩa này."[18]

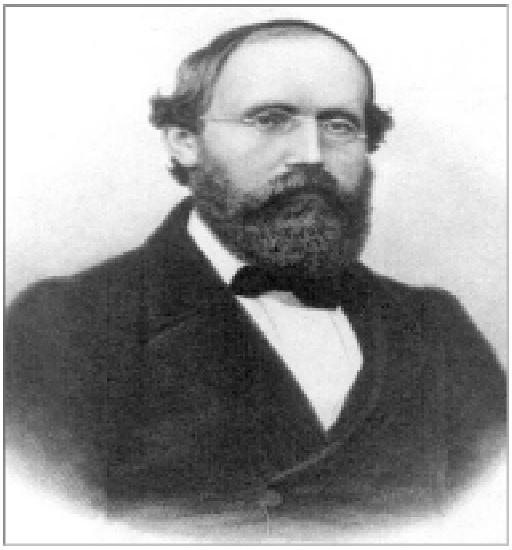
Với thuyết tương đối rộng, còn gọi là thuyết trường hấp lực, Einstein cũng đã "cướp" luôn ảo vọng cuối cùng của con người: không-thời gian chúng ta sống, diễn tả thế giới thực tại, không phải Euclide mà là phi Euclide! Chúng ta đã sống trong ảo vọng hơn hai ngàn năm nay từ lúc Euclide viết tác phẩm bất hủ *Những cơ sở của hình học* vào cuối thế kỷ thứ tư trước Công nguyên mà không biết. Tổng số ba góc của một tam giác không còn là hai góc vuông. Không gian một lần nữa không tuyệt đối hay bất biến như Newton giả thuyết mà tùy thuộc vào sự phân bố vật chất trong đó.

Trước đây người ta quan niệm không và thời gian chỉ là cái "sân khấu" cho vật chất trình diễn trên đó. Nay chính thời gian và không gian tham gia trực tiếp vào. Được hỏi có thể tóm tắt cốt lõi của thuyết tương đối hay không, Einstein trả lời: "Trước đây người ta tin rằng nếu tất cả các vật thể biến mất khỏi vũ trụ, thời gian và không gian vẫn còn lại. Tuy nhiên theo thuyết tương đối, thời gian và không gian cũng biến mất theo cùng với các vật thể."[19] Không phải vật chất được đặt từ ngoài vào một cái hộp rỗng, mà nó và cái hộp tạo thành một thực thể khắng khít nhau.

Riemann vào giữa thế kỷ 19 là người đầu tiên nhận thức không gian không thụ động mà có khả năng tham gia tích cực vào diễn biến vật lý. Einstein nói: "Chỉ có thiên tài của Riemann, không được hiểu và cô đơn, vào giữa thế kỷ trước đã nỗ lực đạt tới quan niệm của một khái niệm mới về không gian, theo đó không gian đã mất đi tính chất cứng nhắc, và sự tham gia của nó vào diễn biến vật lý được nhận thức ra như là có thể. Thành



Einstein làm cong không gian. (Nguồn: *Einsteins Leben und Werk*, tr. 68)



Bernhard Riemann
(1826 - 1866)

Hermann Minkowski
(1864 - 1909)

tựu tư duy này lại càng đáng ngưỡng mộ hơn khi nó đi trước thuyết trường Faraday-Maxwell về điện."[20] Theo Riemann, lực chính là hình học, chính là biểu hiện của sự biến dạng của hình học. Một mảnh giấy nhầu hay cong sẽ có tác dụng như một lực tác dụng lên một con bọ bò trên đó khiến cho nó không thể bò theo đường thẳng. Ông hình dung điện, ánh sáng và hấp lực cùng là một thực thể nhưng thể hiện khác dạng và các định luật của thiên nhiên sẽ được diễn tả đơn giản ở không gian cao hơn, có nhiều chiều hơn. Ông tin sẽ khám phá ra tính thống nhất của tất cả các định luật tự nhiên. Ông phát triển ngôn ngữ toán học để diễn tả ý tưởng của mình và đã thoát ra khỏi không gian Euclide. Ông định nghĩa các không gian mới (phi Euclide) bằng các tenxơ metric thông qua định lý Pythagore mở rộng. Tenxơ metric diễn tả chính khái niệm cong của không gian cho bất cứ số chiều nào và là đặc thù của mỗi không gian như thế. Nhưng Riemann không biết được tenxơ metric phải tuân theo các phương trình nào, tức

cái gì làm cho không gian cong, bởi ông không biết các phương trình trường mà điện, từ trường và ánh sáng phải tuân thủ, những cái Maxwell mới phát triển sau này. Khoảng nửa thế kỷ sau Einstein đã tìm thấy ở hình học Riemann những công cụ cần thiết cho thuyết tương đối rộng của mình. Không gian không còn "thờ ơ" với diễn biến vật lý nữa.

Kant, Newton và Einstein

Trong *Phê phán lý tính thuần túy,* Kant nói:

> *Mọi nhận thức của ta đều bắt đầu bằng kinh nghiệm, điều đó không có gì phải nghi ngờ. [...] Thế nhưng, tuy mọi nhận thức của ta đều bắt đầu từ kinh nghiệm, song không phải vì thế mà tất cả đều bắt nguồn từ kinh nghiệm. [...] Chúng ta sở hữu một số nhận thức tiên nghiệm, và ngay tâm trí bình thường (allgemeiner Verstand) cũng không bao giờ không có chúng.*[21]

Kant cho rằng thời gian và không gian là những khái niệm *tiên nghiệm* không phải được chất lọc từ giác quan chúng ta mà đã có sẵn trong lý trí của chúng ta.

Trong *Các cơ sở siêu hình học đầu tiên của khoa học tự nhiên,* Kant nói thêm về định luật khoa học: "Một thuyết khoa học hợp lý về tự nhiên chỉ xứng đáng với cái tên của một khoa học tự nhiên, khi nào các định luật tự nhiên làm nền tảng của nó được nhận thức *tiên nghiệm* chứ không phải chỉ là các định luật của kinh nghiệm. Người ta gọi một nhận thức về tự nhiên của loại thứ nhất là *thuần túy*, của loại thứ hai là *nhận thức lý tính ứng dụng*."[22]

Trước đó Newton đã quan niệm về thời gian: "Thời gian là tuyệt đối, đích thực và có tính chất toán học, và do bản chất tự nhiên của nó, nó tự chảy như dòng nước một cách đều đặn, và không có quan hệ đến bất cứ vật thể gì bên ngoài" và tương tự về không gian:

"Không gian tuyệt đối, do bản chất tự nhiên của nó và không có quan hệ gì đến vật thể bên ngoài, vẫn không thay đổi và bất động."

Tuy nhiên, theo Einstein, Kant có lý ở điểm cho rằng những kiến thức chúng ta không chỉ bắt nguồn từ kinh nghiệm, nguồn tư liệu mà Hume cho là cơ sở duy nhất của mọi nhận thức của chúng ta. Einstein đi xa hơn:

"Nhưng đối với tôi, ở quan điểm của ông (Kant), có cái đúng đối với vấn đề đang đề cập, đó là sự khẳng định rằng, trong khi tư duy, chúng ta với một 'lý do chính đáng' nào đó đã sử dụng đến các khái niệm, mà xét về mặt lôgích, không có con đường nào dẫn từ kinh nghiệm giác quan đến đó.

Tôi tin tưởng, người ta phải khẳng định còn nhiều hơn nữa, rằng những khái niệm xuất hiện trong tư duy và trong các lời nói của chúng ta, tất cả, xét về mặt lôgích, là những trước tác tự do của tư duy, và không thể được suy ra một cách quy nạp từ những kinh nghiệm của giác quan. Điều này, sở dĩ không dễ dàng nhận ra, là vì chúng ta theo thói quen đã liên hệ mật thiết một số khái niệm và liên kết khái niệm (mệnh đề) nhất định với những kinh nghiệm của giác quan, đến nỗi chúng ta không ý thức được hố sâu ngăn cách không gì vượt qua được giữa thế giới của các kinh nghiệm giác quan và thế giới các khái niệm và mệnh đề."[23]

Chính sự nghiên cứu về Kant đã giúp Einstein không bị giam hãm vào các kinh nghiệm giác quan, vào chủ nghĩa thực chứng luận, như Mach đã mắc phải. Tuy thế ông cũng không theo khuynh hướng phổ biến ở Đức là tôn vinh thái quá các bậc thầy, mà luôn giữ mình tỉnh táo trên con đường tìm chân lý. Ông nói: "Ông Kant có thể ví như một quốc lộ với nhiều, và rất nhiều cột cây số, và các chú chó đến đó, mỗi chú ký gửi phần của mình ở các cột cây số".[24]

Với thuyết tương đối hẹp, Einstein cũng kéo xuống trần thế các khái niệm không gian và thời gian đã bị triết học (Kant) đưa từ vùng kinh nghiệm chủ nghĩa lên vùng cao "tiên nghiệm" trên đỉnh Olympus. Không phải thời gian, không gian tuyệt đối có tính chất tiên nghiệm làm tiền đề để hiểu biết vũ trụ. Khái niệm về thời gian và không gian của chúng ta đều được định dạng bởi kinh nghiệm và có gốc rễ rất sâu, chúng là *hậu nghiệm* (a posteriori).

Với thuyết tương đối, Einstein đã giải phóng con người ra khỏi sự huyền bí và huyền thoại của không gian, thời gian, của hấp lực, và của quan hệ giữa năng lượng và khối lượng. Với giả thuyết lượng tử quang học ông đã giải phóng con người ra khỏi sự huyền bí của bản chất ánh sáng và đưa con người vào hành trình khám phá thế giới vật chất ở các phần tử cấu tạo nhỏ nhất của nó.

Einstein là người duy nhất hoàn tất trọn vẹn cuộc cách mạng thứ nhất. Cuộc cách mạng thứ hai, thuyết lượng tử, mà công trình nền tảng của năm 1905 mới là khúc dạo đầu, ông phải chiến đấu cho đến những năm đầu thập niên hai mươi mới dọn được một miếng đất từ "hoang dã" của thuyết lượng tử để những tài năng trẻ như Niels Bohr, Louis de Broglie, Paul Dirac, Werner Heisenberg, Max Born, Pascual Jordan và Erwin Schrödinger làm tiếp cuộc cách mạng. Bản chất đôi của ánh sáng vừa là sóng vừa là lượng tử ánh sáng lần lượt được áp dụng cho electron và kể cả cho vật chất. Bản chất đôi này được Arnold Sommerfeld gọi là "*sự khám phá đáng ngạc nhiên nhất trong tất cả các khám phá ngạc nhiên của thế kỷ 20*". Einstein cũng tự gọi công trình này của ông là "rất cách mạng". Nhiều hiện tượng

không thể giải thích được bằng bản chất sóng của ánh sáng, nhưng lần lượt được giải thích tức thì bởi bản chất lượng tử ánh sáng. Cơ học lượng tử hay cơ học sóng, với matrix, hay với phương trình sóng Schrödinger, có thể giải thích được tất cả các hiện tượng nguyên tử, trừ thuyết điện từ và thuyết tương đối.

Tháng 5 năm 1909 khi Einstein nộp đơn xin thôi việc ở Sở sáng chế và khi được người ta hỏi tại sao ông lại muốn nghỉ việc trong khi ông được đánh giá cao ở sở, ông trả lời là để nhậm chức giáo sư tại Đại học Zürich, thì liền bị vị này chế nhạo: "Làm sao có chuyện đó, ông Einstein, tôi không tin ông đâu. Đó chỉ là chuyện tiếu lâm thôi!"[25] Thiên hạ quả "đùa dai" với chàng thanh niên có đôi mắt xa xăm như những vì sao này, cho rằng anh ta sẽ không bao giờ làm nên chuyện lớn. Người ta vẫn chưa biết rằng "con vịt xấu xí" của ngày nào sắp sửa chuyển mình thành thiên nga bay khỏi cái nôi đã chật chội sau khi nó đã giúp ông có được sự tĩnh trí và thời gian để phát triển những ý tưởng cách mạng khoa học của ông, chưa ai xung quanh biết rằng ông từ chỗ vô danh sắp trở thành con người của thế giới. Những ngày ở Sở sáng chế là thời gian ông chuẩn bị để chinh phục đỉnh cao ngọn núi Olympus của trí tuệ. Marie Curie sau khi đọc và "ngưỡng mộ những bài báo cáo của Einstein được công bố về vật lý lý thuyết hiện đại", và sau một lần quen biết Einstein tại một hội nghị khoa học (Solvay lần thứ nhất năm 1911 tại Brussels, Bỉ) đã đánh giá cao "sự sáng sủa của tư tưởng, kiến thức rộng và chiều sâu của những ý tưởng" của Einstein, và nếu xét tuổi đời còn trẻ của ông thì "người ta có quyền đặt lên ông những hy vọng lớn nhất và nhìn thấy trong ông một trong những nhà vật lý lý thuyết hàng đầu của tương lai".[26] Còn Henri Poincaré

thì chi tiết hơn: "Einstein là một trong những bộ óc độc đáo nhất mà tôi biết; mặc dù tuổi còn trẻ nhưng ông đã chiếm một vị trí rất vinh dự trong những nhà thông thái hàng đầu của thời đại ông. Điều mà chúng ta phải ngưỡng mộ đặc biệt ở ông, đó là ông đã lãnh hội các quan điểm mới một cách dễ dàng và biết rút ra từ đó tất cả những hệ quả. Ông không vướng mắc vào các nguyên lý cổ điển, và đứng trước một bài toán vật lý, ông ấy nhanh chóng xem xét tất cả những khả năng của nó. Điều đó đã nhanh chóng biến thành tiên đoán trong trí tuệ của ông, một ngày nào đó có thể được kiểm chứng bằng thí nghiệm. Tôi không muốn nói rằng tất cả những tiên đoán của ông sẽ được xác nhận bởi thí nghiệm, khi một sự kiểm chứng trở thành hiện thực. Vì ông đi tìm theo mọi hướng nên người ta ngược lại chờ đợi rằng phần lớn những con đường của ông sẽ dẫn vào ngõ cụt; nhưng người ta cùng lúc phải hy vọng rằng một trong những hướng mà ông đã chỉ ra sẽ đúng; và điều đó đã đủ. Vì người ta phải làm như thế. Nhiệm vụ của ngành vật lý toán là phải khơi lên những vấn đề mà chỉ thí nghiệm mới giải quyết được. Tương lai sẽ ngày càng chứng minh giá trị của ông Einstein như thế nào, và trường đại học nào biết gắn bó với người thầy trẻ này chắc chắn sẽ có được nhiều vinh dự từ đó."[27] Những đánh giá của Marie Curie và Henri Poincaré là theo yêu cầu của đại học kỹ thuật ETH Zürich nhằm bổ nhiệm một giáo sư cho chiếc ghế của Minkowski vốn vẫn trống từ năm 1902 khi ông này đi Göttingen. Trước đó, Planck, trong một bài giảng năm 1909 tại đại học Columbia ở Mỹ, đã có những đánh giá đầu tiên: "Không cần phải nhấn mạnh rằng quan niệm mới này về khái niệm thời gian đã đặt những đòi hỏi cao nhất đối với khả năng tư

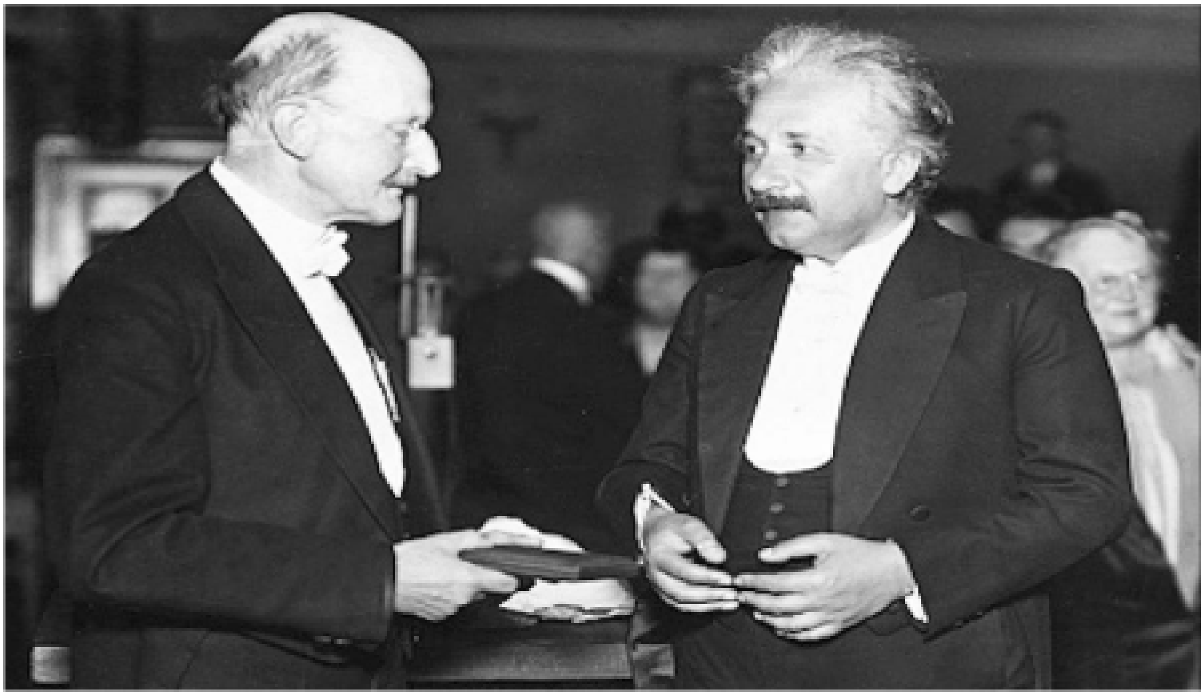
duy trừu tượng và khả năng tưởng tượng của nhà vật lý học. Về mức độ táo bạo nó vượt qua tất cả những gì đã biết trong nghiên cứu tự nhiên một cách tư biện, vâng, trong cả triết học nhận thức luận; đối với nó hình học phi Euclide chỉ là trò chơi trẻ con. Ngược lại nguyên lý tương đối đòi hỏi một cách đúng đắn ý nghĩa vật lý thực tiễn, trong khi hình học phi Euclide chỉ có ý nghĩa trong toán học thuần túy mà thôi. Người ta chỉ có thể so sánh cuộc cách mạng gây ra bởi nguyên lý này trong lãnh vực thế giới quan vật lý, về chiều sâu và chiều rộng, với cuộc cách mạng do hệ thống thế giới của Copernic gây ra."[28] Planck nói về hình học phi Euclide lúc này khi nó chưa được Einstein biến thành một thực thể vật lý của vũ trụ. Nhưng những nhà khoa học đầu đàn đã nhìn thấy tầm quan trọng của "người thầy trẻ" này trước bầu trời của vũ trụ bao la. Năm 1910, trước khi Einstein được mời nhậm chức giáo sư ở Praha, Planck đã viết một thư đánh giá đến phân khoa vật lý ở đó với lời lẽ như sau: "Nếu lý thuyết Einstein được kiểm chứng là đúng, như tôi chờ đợi, ông sẽ là Copernic của thế kỷ 20."[29]

Năm 1911, vài tuần trước khi lên đường nhậm chức Giáo sư tại đại học ở Praha ông được "Hội những người nghiên cứu thiên nhiên Zürich" mời thuyết trình về thuyết tương đối hẹp, đây là lần thuyết trình đầu tiên về thuyết tương đối của Einstein. Ông vẽ trên bảng một đường dài nằm ngang và nói: "Giờ Quý ngài hãy tưởng tượng tại mỗi điểm của đường thẳng này có một đồng hồ, nghĩa là có vô số đồng hồ" và giải thích một tiếng đồng hồ liền về những suy nghĩ phức tạp của thuyết tương đối. Rồi thình lình ông dừng lại, xin lỗi vì đã nói khá nhiều rồi. Ông hỏi: "Thưa bây giờ là mấy giờ rồi? - Tôi không có đồng hồ!"[30]

Từ mốc thời gian 1905, khoa học đang đứng trước một bình minh mới rạng rỡ hơn bao giờ hết. Vật lý đang làm cuộc khai sáng cho nhân loại. Galilê và Newton bây giờ đã có người nối nghiệp!

Michele Besso, nhân chứng của sự ra đời của thuyết tương đối hẹp vào tháng 5.1905, và vợ.

Marcel Großmann, người bạn đã đưa Einstein vào sở sáng chế và là người giúp ông đến với hình học Riemann.



Max Planck trao "Huy chương Max-Planck" cho Einstein năm 1929, người thứ hai nhận huy chương này sau Planck.

Ở Berlin có hai loại vật lý gia. Một bên là Einstein, và bên kia là tất cả những người còn lại.[31]

R. Ladenburg

VI

Trong khoảng thời gian 1909 - 1914, Einstein làm giáo sư tại Đại học Zürich, một thời gian ngắn tại Đại học Đức ở Praha, sau đó trở về Đại học ETH Zürich, nơi trước đây ông thi rớt ở kỳ thi nhập học và sau đó lại thất bại trong việc tìm một chân giảng nghiệm viên. Đầu năm 1914, ông chấp nhận lời mời của Hàn lâm viện Phổ để về Berlin. Năm đó ông mới 35 tuổi, thành viên trẻ nhất của Hàn Lâm viện Phổ. Năm 1913, Planck (55 tuổi) và Nernst (49 tuổi) cùng với phu nhân đã từ Berlin lấy xe lửa đi qua Zürich để mời cho được Einstein về Berlin. Hai ông đã có ấn tượng rất mạnh về Einstein khi gặp Einstein tại hội nghị quốc tế Solvay lần thứ nhất năm 1911 ở Bỉ, và có quyết tâm mời Einstein về Berlin bằng được. Hai ông hứa với Einstein những chế độ đãi ngộ hết sức đặc biệt: ngoài làm thành viên của Viện hàn lâm Phổ với mức lương cao nhất (12.000 Đức Mã một năm, chưa kể tiền của đại học, tiền "danh dự" của Viện hàn lâm do sự nổi tiếng) ông còn được làm giáo sư Đại học Berlin mà không phải giảng dạy. Alexander Humboldt là người đầu tiên được hưởng chế độ ưu đãi tương tự như thế của Hàn lâm viện Phổ và Einstein là người cuối cùng. Ngoài ra ông còn làm viện trưởng của Viện Vật lý Vua Wilhelm (Viện Max Planck) sẽ được thành lập. Các ưu đãi ngoài sức tưởng tượng là những chính sách đặc biệt ngoại hạng chỉ dành cho Einstein, lại được mang đến bởi Planck và Nernst là những người Einstein đã từng ngưỡng mộ! Ở Berlin, ngoài Max Planck (với Max von Laue là giảng nghiệm

viên, và là người viết quyển sách đầu tiên năm 1911 về thuyết tương đối), Walter Nernst, giám đốc Viện vật lý-hóa học của Đại học Berlin, còn có những tên tuổi khác như Fritz Haber, giám đốc Viện hóa vật lý Vua Wilhelm, là người cũng rất tích cực ủng hộ mời Einstein về Berlin, Emil Warburg, chủ tịch Viện vật lý-kỹ thuật nổi tiếng của Berlin, Heinrich Rubens, giám đốc Viện vật lý của Đại học Berlin. Người ta kể rằng trong cuộc gặp gỡ, khi Einstein nói hiện có nhiều lắm 10 người hiểu được lý thuyết tương đối của ông thì Nernst trả lời: "Tám trong số đó hiện sống ở Berlin". Berlin lúc bấy giờ là trung tâm khoa học thế giới, đã trở thành nơi có truyền thống nghiên cứu khoa học từ khi Wilhelm Humboldt thành lập Đại học Berlin năm 1810 làm trung tâm nghiên cứu khoa học quốc gia của Phổ, "lấy những giá trị tinh thần để bù đắp lại những mất mát về vật chất" sau khi Phổ thua trận đau đớn trước Napoleon năm 1806. Rất nhiều tên tuổi khoa học và toán học của Đức và nước ngoài đã làm việc ở đây. Thêm vào đó, năm 1910, nhân kỷ niệm 100 năm ngày thành lập Đại học Berlin, Trung tâm nghiên cứu Vua Wilhelm ra đời để đáp ứng nhu cầu nghiên cứu ngày càng tăng, và để giữ vững địa vị khoa học của Đức trên thế giới, một sự kiện quan trọng trong đời sống khoa học của nước Đức. Khoa học đã thành chính trị đối với Phổ từ lâu trong lịch sử. Trung tâm nghiên cứu Vua Wilhelm trở thành một uy tín quốc gia. Năm 1909 người có sáng kiến chính thành lập trung tâm, Adolf Harnack, đã tuyên bố với nhà vua đang rất phấn khởi: "Lực lượng quốc phòng và khoa học là hai trụ cột kiên cố của tên tuổi của Đức, và nhà nước Phổ theo truyền thống vinh quang của nó có nghĩa vụ lo cho sự duy trì của cả hai."[32] Lý do của những sự ưu đãi ngoại hạng cho Einstein? Planck đã viết cho Bộ Giáo dục Phổ: "Tóm lại, người

ta có thể nói rằng, trong những vấn đề lớn mà qua đó ngành vật lý hiện đại thêm phong phú, không có vấn đề nào mà Einstein không có đóng góp đặc biệt"[33], rằng Einstein đã nổi tiếng thế giới ở tuổi rất trẻ và thuyết tương đối của ông là "cơ bản" và "cách mạng". Nhưng không phải chỉ vì tài năng khoa học của Einstein. Phổ muốn rằng cả thế giới vật lý và khoa học nhìn sự hiện diện của Einstein tại Berlin như một tín hiệu của sự ưu việt Phổ trên mặt trận khoa học. Sự xuất hiện của Einstein trong Hàn lâm viện Berlin sẽ được "cả thế giới vật lý đánh giá như một sự thắng lợi đặc biệt quý giá cho Hàn lâm viện."[34]

Einstein có những đắn đo khi chấp nhận đi về thủ đô của nước Phổ, một trung tâm quyền lực quân sự mà ông vốn không ưa thích, quốc gia mà ông đã hai thập niên trước tự ý xin ra khỏi quốc tịch. Nhưng không có nơi nào có sức thu hút mạnh như Berlin về mặt khoa học và điều kiện làm việc, cũng như đời sống văn hóa của thành phố thế giới này mà Zürich, Leiden, Praha, hay cả Wien cũng không thể sánh kịp, mặc dù ông cũng không thích lắm "kiểu người Berlin" sẽ làm việc xung quanh ông. Elsa, người vợ tương lai của ông tại Berlin, gọi đó là "sự thiếu vắng của phẩm chất tốt cá nhân". Einstein cũng muốn đi tìm một nơi yên ổn, có nhiều thì giờ và yên tĩnh cho việc nghiên cứu, và ông cũng đang có vấn đề với người vợ thứ nhất của mình, cuộc hôn nhân đang hồi khủng hoảng. Einstein khi về Berlin đã vui miệng nói: "Các ngài ở Berlin chờ đợi tôi là một con gà đẻ trứng vàng. Nhưng tôi không biết có đẻ trứng được nữa không".[35] Thụy Sĩ sau đó cũng đã tìm cách kéo Einstein lại, kể cả việc phao tin cho Bộ Văn hóa Đức rằng Einstein là người gốc Do Thái để hy vọng Phổ sẽ từ chối Einstein!

Năm 1914 lúc ông vừa dọn về Berlin được vài tháng thì Thế chiến thứ nhất bùng nổ. Những gì ông đã ngờ về nước Đức lâu nay, lý do đã khiến ông bỏ ra đi năm 15 tuổi, bây giờ biến thành sự thật khủng khiếp. Trong khi 93 vị chức sắc hàng đầu của giới khoa học và văn hóa Đức ký tên ủng hộ một lời kêu gọi đến "Thế giới văn hóa" cho rằng "nước Đức bị bắt buộc chấp nhận cuộc chiến tranh", khẳng định "chúng ta sẽ chiến đấu tới cùng với tư cách một dân tộc văn hóa mà di chúc của một Goethe, một Beethoven, một Kant cũng thiêng liêng như quân đội và tổ quốc của nó", và "nếu không có chủ nghĩa quân sự Đức, văn hóa Đức sẽ bị xóa sạch khỏi mặt đất" thì Einstein ủng hộ một tuyên ngôn hoàn toàn ngược lại: "Không khí như thế không thể được biện hộ bởi một sự đam mê quốc gia, nó không xứng đáng với những gì cả thế giới hiểu dưới từ văn hóa, và nếu nó là tài sản chung của những người học thức thì đó là một điều bất hạnh."[36]

Chống lại cuộc chiến tranh của Phổ, đó là một hành động quả cảm phi thường của một nhà khoa học khi chính ông là người được Hàn lâm viện Phổ hậu đãi hiếm thấy trong lịch sử. Cuối năm 1914 ông gia nhập "Hội tổ quốc mới" mà mục tiêu là sự thành lập một "Hiệp chủng quốc châu Âu"! Hội bị cấm và sau chiến tranh được đổi thành "Liên minh Đức đấu tranh cho nhân quyền", thông qua nó ông dấn thân chính trị trong thời Cộng hòa Weimar sau khi chế độ quân chủ sụp đổ lúc Đức thua trận. Năm 1932 ông cho xuất bản một đĩa thu âm tựa đề *Niềm tin của tôi* (Mein Glaubenbekenntnis, năm 2005 được tái bản). Ông viết cho Romain Rolland tháng 5.1915: "Phải chăng những thế kỷ sau sẽ ca ngợi châu Âu chúng ta rằng ba thế kỷ hoạt động văn hóa cần mẫn đã không thúc đẩy nó đi xa hơn là tiến từ sự điên rồ tôn giáo đến sự điên rồ quốc gia (chủ nghĩa)?"[37] Cuối năm 1915 trong một bài viết

"Ý kiến của tôi về chiến tranh" cho "Hội Goethe Berlin" được đăng tải trong quyển sách *Đất nước của Goethe 1914 - 1916 - một quyển sách kỷ niệm tổ quốc* ông bày tỏ niềm lạc quan rằng với một tổ chức xuyên quốc gia người ta có thể tránh được những cuộc chiến tranh ở châu Âu, giống như một nước Phổ tránh được một cuộc chiến tranh giữa Bang Bayern và Württemberg, rằng một tổ chức như thế sẽ có thể được thành lập không lâu. Ông thất vọng về Thụy Sĩ, vì phần lớn báo chí nói tiếng Đức của Thụy Sĩ đã có thái độ rất thiện cảm với Đức trong chiến tranh, người đứng đầu quân đội Thụy Sĩ là một người chịu ảnh hưởng của Phổ trong việc cải cách quân đội. Bức tranh của ông về Thụy Sĩ tối đi. Một năm sau chiến tranh bắt đầu ông viết cho Lorentz: "Hơn nữa tôi phải nói rằng sự kính trọng của tôi đối với các nhà nước tiến bộ về chính trị đã giảm đi rất nhiều khi biết rằng tất cả nhà nước ấy đều nằm trong tay của các tập đoàn thống trị nắm trong tay báo chí và quyền lực, có thể làm những gì họ muốn."[38]

Ông bị cuốn vào chính trị từ đó và phải chia quỹ thời gian của ông "giữa phương trình và chính trị", như ông nói. Einstein là một trong rất ít nhà khoa học dám lẻ loi đứng chống lại một trận cuồng phong của chiến tranh. Ông liên kết với các nhân sĩ của giới tả như Alfred Döblin, Heinrich Mann, Käthe Kollwitz, Erich Mühsam, Carl von Ossietzky, Henri Barbusse và Romain Rolland để chống lại chủ nghĩa quân sự, chủ nghĩa quốc gia, đấu tranh cho hòa bình và dân chủ. "Chủ nghĩa quốc gia là một căn bệnh trẻ con. Bệnh sởi của giống người."[39] Ông là con người khoa học hiếm thấy có ý thức chính trị, và có những phán đoán chính trị sắc bén và chính xác, có dũng cảm công dân, hoàn toàn không chạy theo đám đông. Ông không bao giờ do dự khi lấy thái độ chính

trị, ở bất cứ nơi đâu và bất cứ lúc nào. Sau khi Hitler lên nắm quyền đầu năm 1933 ông là người công khai tố cáo chế độ quốc xã từ nước ngoài. Người bạn thân Max von Laue của ông đặt câu hỏi nhà khoa học có nên làm chính trị hay không. Ông bác bỏ quan niệm đó: "Chính ở tình hình hiện tại ở nước Đức người ta thấy sự tự giới hạn này dẫn tới đâu. Nó đồng nghĩa với việc nhường quyền lãnh đạo cho những kẻ mù quáng và vô trách nhiệm nếu chúng ta không có hành động chống lại. Chúng ta sẽ đứng ở đâu nếu Giordano Bruno, Spinoza, Voltaire và Humboldt nghĩ và hành động như thế?"[40] Sau thế chiến thứ hai Max von Laue đã phải thú nhận một cách thấm thía: "Tất cả chúng ta đã biết, rằng bất công đã xảy ra, nhưng chúng ta đã không muốn nhìn vào nó, chúng ta đã lừa dối chúng ta và chúng ta không ngạc nhiên khi thấy rằng chúng ta phải trả giá cho điều đó".[41]

Trong thời gian ở Berlin ông tiếp tục nghiên cứu lý thuyết tương đối mở rộng ứng dụng vào hấp lực của Newton, những gì ông đã bắt đầu từ 1907 và năm 1913 cùng với Großmann đặt nền tảng toán học cho nó bằng hình học Riemann trong không-thời gian bốn chiều Minkowski. Năm 1915 ông hoàn thành công trình đồ sộ này, năm 1916 được công bố trên tạp chí *Niên giám vật lý*. Đó là công trình vất vả nhất và sâu sắc nhất của Einstein, "một thành tựu lớn nhất của tư duy con người về tự nhiên, sự kết hợp của chiều sâu triết học, trực giác vật lý và nghệ thuật toán học một cách ngạc nhiên" như Max Born sau này bình luận, và "nó thu hút tôi như một tác phẩm nghệ thuật mà người ta thưởng thức một cách thích thú và chiêm ngưỡng". Hình học Riemann sau hơn nửa thế kỷ ngủ yên nay được đánh thức, có một bộ mặt khác hẳn, từ đây gắn liền với thuyết tương đối rộng không ai có thể bỏ qua.

Sebastian Merkle,	Eduard Meyer,	Heinrich Morf,
Friedrich Naumann,	Albert Neisser,	Walter Nernst,
Wilhelm Ostwald,	Bruno Paul,	Max Planck,
Albert Plehn,	Georg Reicke,	Prof. Max Reinhardt,
Alois Riehl,	Karl Robert,	Wilhelm Röntgen, Exz.,
Max Rubner,	Fritz Schaper,	Adolf von Schlatter,
August Schmidlin,	Gustav von Schmoller, Exz.,	Reinhold Seeberg,
Martin Spahn,	Franz von Stuck,	Hermann Sudermann,
Hans Thoma,	Wilhelm Trübner,	Karl Vollmöller,
Richard Voß,	Karl Voßler,	Siegfried Wagner,
Wilhelm Waldeyer,	August von Wassermann,	Felix von Weingartner.
Theodor Wiegand,	Wilhelm Wien,	Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff, Exz.,
Richard Willstätter,	Wilhelm Windelband,	Wilhelm Wundt, Exz.,

Một trang chữ ký của các nhà khoa học Đức trong "Lời kêu gọi thế giới văn hóa" (Aufruf an die Kulturwelt).

(Nguồn: *Einsteins Leben und Werk*)

Denn der heute tobende Kampf wird kaum einen Sieger, sondern wahrscheinlich nur Besiegte zurücklassen. Darum scheint es nicht nur gut, sondern bitter nötig, daß gebildete Männer aller Staaten ihren Einfluß dahin aufbieten, daß — wie auch der heute noch ungewisse Ausgang des Krieges sein mag — die Bedingungen des Friedens nicht die Quelle künftiger Kriege werden, daß vielmehr die Tatsache, daß durch diesen Krieg alle europäischen Verhältnisse in einen gleichsam labilen und plastischen Zustand geraten sind, dazu benutzt werde, um aus Europa eine organische Einheit zu schaffen. — Die technischen und intellektuellen Bedingungen dafür sind gegeben.

Một đoạn trong "Lời kêu gọi những người châu Âu" của Einstein, Nicolai và Foerster, như một đối trọng.

(Nguồn: *Einsteins Leben und Werk*)

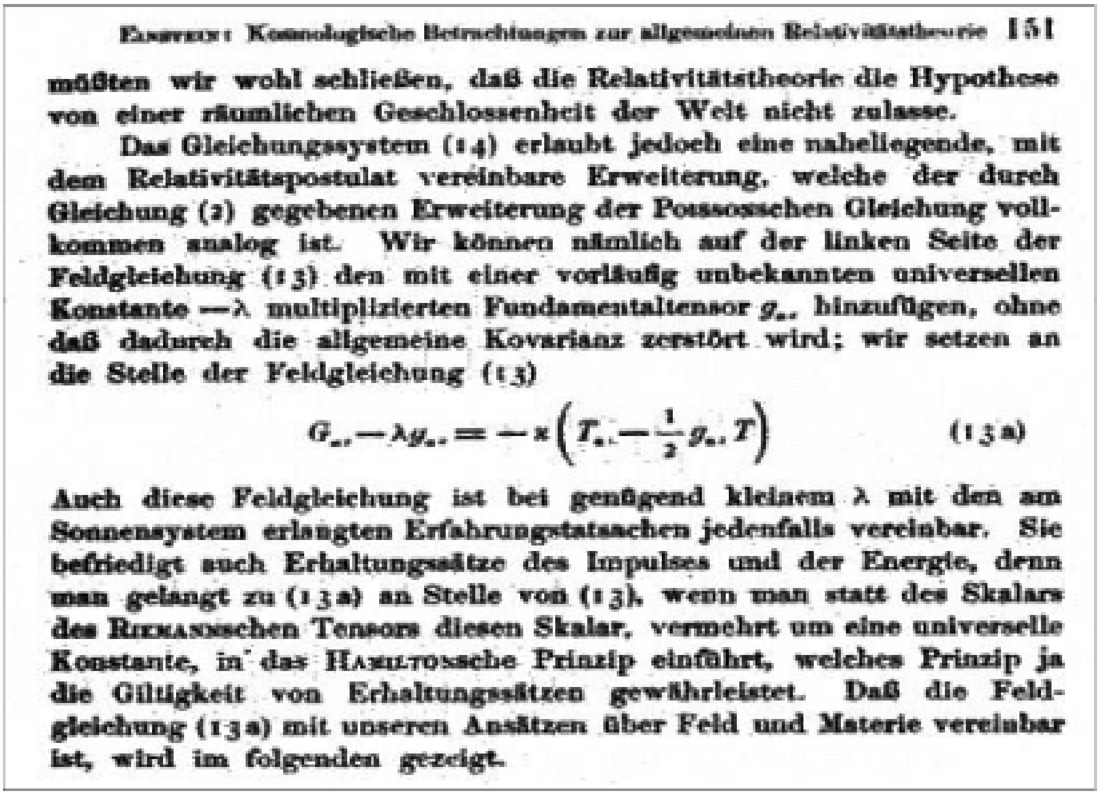
Đối với chúng tôi, các lỗ đen là sự xác nhận đẹp nhất và ấn tượng nhất của thuyết tương đối rộng của Einstein. Chúng là những nơi mà thuyết Einstein bộc lộ hết sức mạnh và sự vinh quang của nó.[42]

F. Dyson

Tháng 8 năm 1917 ông báo cáo trước Hàn lâm viện Phổ về công trình quan trọng tiếp theo về vũ trụ học. Đó là công trình thế kỷ cho ngành thiên văn học hiện đại, được xây dựng trên thuyết tương đối rộng. Các phương trình từ thuyết tương đối rộng đã châm ngòi một giai đoạn phát triển vũ bão mới cho ngành thiên văn và thay đổi hiểu biết con người về số phận của vũ trụ một cách triệt để và thú vị nhất. Để bảo đảm một vũ trụ ổn định, Einstein đã đưa vào phương trình mình "hằng số lambda (λ)" tương ứng với một năng lượng nhằm tác dụng cân bằng các lực co lại của hấp lực hoặc khuynh hướng phình ra. Nhưng chỉ vài năm sau đó Friedmann ở Nga đã đưa ra một lớp mô hình vũ trụ không đứng yên mà tiến hóa, có quá khứ, hiện tại và tương lai, phù hợp với phương trình của thuyết tương đối rộng. Einstein tự gọi hằng số lambda của ông là "cái ngu ngốc lớn nhất" trong đời khoa học của ông. Vũ trụ chúng ta không đứng yên mà tiến hóa. Theo tính toán của Friedmann, vật chất trong vũ trụ trước đây phải xuất phát từ một nơi nào rất nhỏ bé, từ đó, sau một tiếng nổ ban đầu (big bang) vật chất sẽ bay tỏa khắp nơi. Năm 1929 Edwin Hubble với viễn vọng kính lớn trên núi Wilson đã xác nhận chính xác thế giới đang giãn nở, các thiên hà chạy ngày càng xa nhau, và đều khắp, càng xa nhau càng chạy nhanh hơn, giống như cái bánh bông lan có nho khô bên trong lúc nở lên. Friedmann không chứng kiến được điều đó nữa, ông mất năm 1925. Người ta tính toán được tuổi của vũ trụ từ lúc big bang xảy ra

là khoảng mười ba tỉ năm. Đây chỉ mới là "khúc dạo đầu" của một giai đoạn phát triển bão táp của ngành thiên văn theo thuyết tương đối trong những năm sáu mươi, sau khi thuyết tương đối rộng như nàng tiên ngủ yên đi ba thập niên, vì kỹ thuật chưa có điều kiện để kiểm chứng. Lỗ đen sẽ là cao điểm của sự phát triển này. Những phương trình hấp lực của thuyết tương đối rộng chứa những nghiệm số là những điểm kỳ dị tại đó vật chất và bức xạ biến mất! Đó chính là lỗ đen mà Einstein lúc đầu cũng không tin.

Bốn ngày trước khi công bố bài nghiên cứu về vũ trụ học, Einstein viết cho Paul Ehrenfest: "Tôi cũng lại phạm tội về một cái gì trong lý thuyết hấp lực (với thuyết tương đối rộng), và có một ít nguy cơ bị cho vào nhà thương điên."[43]


Einstein: Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie 151

müßten wir wohl schließen, daß die Relativitätstheorie die Hypothese von einer räumlichen Geschlossenheit der Welt nicht zulasse.

Das Gleichungssystem (14) erlaubt jedoch eine naheliegende, mit dem Relativitätspostulat vereinbare Erweiterung, welche der durch Gleichung (2) gegebenen Erweiterung der Poissonschen Gleichung vollkommen analog ist. Wir können nämlich auf der linken Seite der Feldgleichung (13) den mit einer vorläufig unbekannten universellen Konstante $-\lambda$ multiplizierten Fundamentaltensor $g_{\mu\nu}$ hinzufügen, ohne daß dadurch die allgemeine Kovarianz zerstört wird; wir setzen an die Stelle der Feldgleichung (13)

$$G_{\mu\nu} - \lambda g_{\mu\nu} = -\varkappa \left(T_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} T \right) \quad (13a)$$

Auch diese Feldgleichung ist bei genügend kleinem λ mit den am Sonnensystem erlangten Erfahrungstatsachen jedenfalls vereinbar. Sie befriedigt auch Erhaltungssätze des Impulses und der Energie, denn man gelangt zu (13a) an Stelle von (13), wenn man statt des Skalars des Riemannschen Tensors diesen Skalar, vermehrt um eine universelle Konstante, in das Hamiltonsche Prinzip einführt, welches Prinzip ja die Gültigkeit von Erhaltungssätzen gewährleistet. Daß die Feldgleichung (13a) mit unseren Ansätzen über Feld und Materie vereinbar ist, wird im folgenden gezeigt.

Hằng số lambda (λ), "cái ngu ngốc lớn nhất của đời tôi".

(Nguồn: *Einsteins Leben und Werk*)

Chương 4
Bầu trời mới

Một cuộc phiêu lưu vĩ đại của tinh thần loài người cuối cùng đã đến bờ một cách an toàn.[1]

A.N. Whitehead

VII

Ở đâu và lúc nào mà những tiên đoán của Einstein tỏ ra khác với tiên đoán với những ý tưởng cơ học Newton thì Tự nhiên chọn giải pháp của Einstein.[2]

R. Feynman

Tháng 5 năm 1919 giữa lúc không khí thù địch giữa các dân tộc còn âm ỉ, lợi dụng lúc nhật thực toàn phần, hai đoàn thám hiểm của các nhà khoa học Anh lên đường đi đo đạc sự vận hành của ánh sáng xung quanh mặt trời, một đoàn đi đến Sobral ở Brazil được dẫn đầu bởi Andrew Crommlin của đài quan sát thiên văn Greenwich, một đoàn đến đảo Principe ngoài khơi bờ biển của Guinea (Thuộc Tây Ban Nha) được dẫn đầu bởi Eddington. Đây là chương trình mà Freundlich của đài quan sát thiên văn Berlin đã tiến hành tại Nga năm 1914, nhưng khi Thế chiến thứ nhất bùng nổ, Freundlich bị Nga bắt, và bị kết tội gián điệp và bị bỏ tù khiến chương trình bị hủy bỏ. Trước khi lên đường Eddington đã nói: "Những đoàn thám hiểm nhật thực hiện tại này có lẽ lần đầu tiên sẽ kiểm tra trọng lượng của ánh sáng (trị số của Newton); hay có thể chứng

minh thuyết lạ thường của Einstein về không gian phi Euclide; hay chúng sẽ dẫn tới một kết quả với những hệ quả hệ trọng - là không có độ lệch gì hết."[3]

THUYẾT TƯƠNG ĐỐI Ở NƯỚC ANH

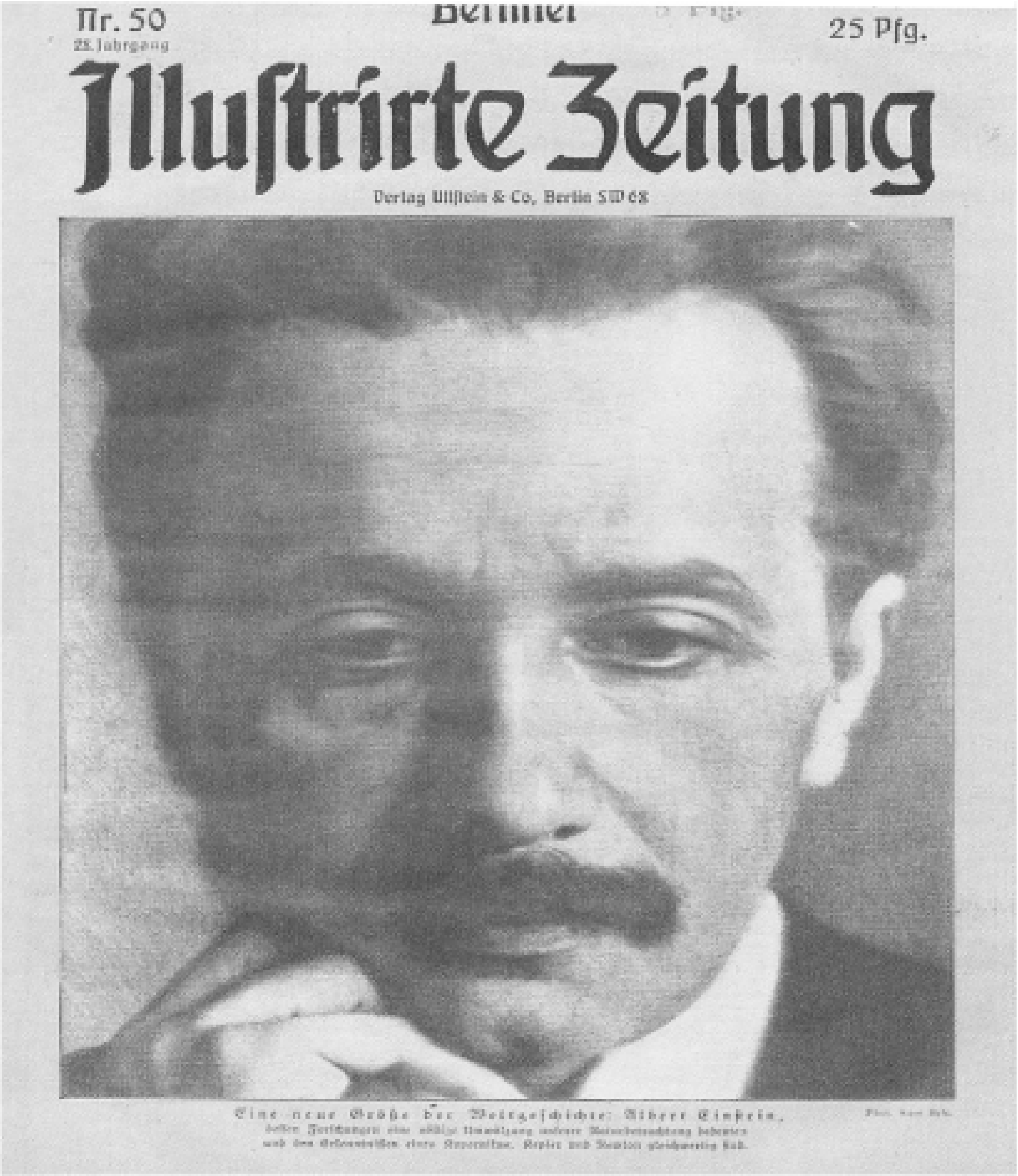
Năm 1918 chiến tranh kết thúc, mọi người muốn quên đi bao sự mất mát và muốn nghĩ về một cái gì mới. Đó là lúc thuyết tương đối "ập" lên nước Anh. Chúng ta hãy nghe tường thuật của Paul Dirac về tình hình thuyết tương đối bấy giờ tại Anh: "Tôi không thể diễn tả bằng những từ khác hơn là nói nó (thuyết tương đối) đã *vỡ tung* lên chúng tôi. Đó là một ý tưởng mới, một loại triết học mới, và nó dấy lên sự quan tâm và kích động trong mọi con người. Các tờ nhật báo, cũng như các tạp chí, cả hai loại phổ thông đại chúng và kỹ thuật, liên tục viết những bài nói về nó. Các bài báo này chủ yếu viết từ quan điểm "triết học". Mọi thứ cần được xem xét một cách tương đối đối với một cái khác. Chủ nghĩa tuyệt đối là một ý tưởng tồi mà người ta cần phải bỏ đi. Không có radio trong những ngày đó cho nên chúng tôi không có cách tuyên truyền; nhưng tất cả những bài viết chúng tôi có được là nhằm vào việc chuyển tải ý tưởng mới của thuyết tương đối. Trong tất cả những gì người ta viết đều không có chút vật lý. Những người viết những bài báo đều không hiểu vật lý. (...) Tôi bị rơi vào sự kích động của thuyết tương đối cùng với các bạn bè sinh viên của tôi. Chúng tôi học ngành kỹ sư, và tất cả những công việc của chúng tôi đều dựa vào Newton. Chúng tôi có niềm tin tuyệt đối vào Newton, và bây giờ chúng tôi được nghe Newton bị sai một cách bí ẩn. Đây là một tình thế rối rắm. Các giáo sư chúng tôi không có khả năng giúp chúng tôi bởi vì không ai thực sự có thông tin chính xác cần thiết để giải thích sự việc đàng hoàng, trừ một người, Arthur Eddington."[4]

Paul Dirac

Ngày 6.11.1919: Trong một cuộc họp chung trọng thể của Royal Society và Royal Astronomical Society tại Luân Đôn về kết quả đo đạc của hai đoàn thám hiểm, Sir Frank Watson Dyson long trọng tuyên bố kết luận: "Sau một cuộc kiểm tra kỹ lưỡng các bản ảnh, tôi sẵn sàng có thể nói rằng chúng chứng minh tiên đoán của Einstein là đúng. Chúng tôi được một kết quả rất dứt khoát rằng ánh sáng bị lệch theo định luật hấp lực của Einstein."[5] Độ lệch đo đạc được là 1,64" (giây cung) trong khi tiên đoán của Einstein là 1,7", độ sai biệt không đáng kể. Chủ tịch của Royal Society, Sir J.J. Thomson, người khám phá ra electron và được giải Nobel, chủ trì buổi họp hôm đó, đánh giá công trình thuyết tương đối của Einstein là "một trong những thành quả lớn nhất - có lẽ lớn nhất - trong lịch sử tư duy nhân loại" và nói tiếp: "Đây không phải là khám phá của một hòn đảo cô lập, mà là của cả một lục địa các ý tưởng khoa học mới. Đó là khám phá quan trọng nhất của thuyết hấp lực từ khi Newton thiết lập các định luật cơ bản của ông."[6] "Cả không khí của sự tham gia căng thẳng giống như một vở bi kịch Hy Lạp vậy" như Whitehead ghi nhận lại, rằng "bức tranh của Newton treo ở phía sau nhắc nhở chúng ta rằng các định luật khoa học tổng quát bây giờ, sau hơn hai trăm năm, lần đầu tiên bị thu hẹp lại."[7]

Ngày hôm sau, 7.11.1919, tờ *Times* ở Luân Đôn chạy tít lớn: *Cách mạng trong khoa học/ Lý thuyết mới về vũ trụ/ Các ý tưởng của Newton bị lật đổ.*

Ngày 10.11.1919, tít lớn trên tờ *New York Times* ở Mỹ: *Tất cả ánh sáng trên trời đều cong/ Lý thuyết Einstein chiến thắng.*

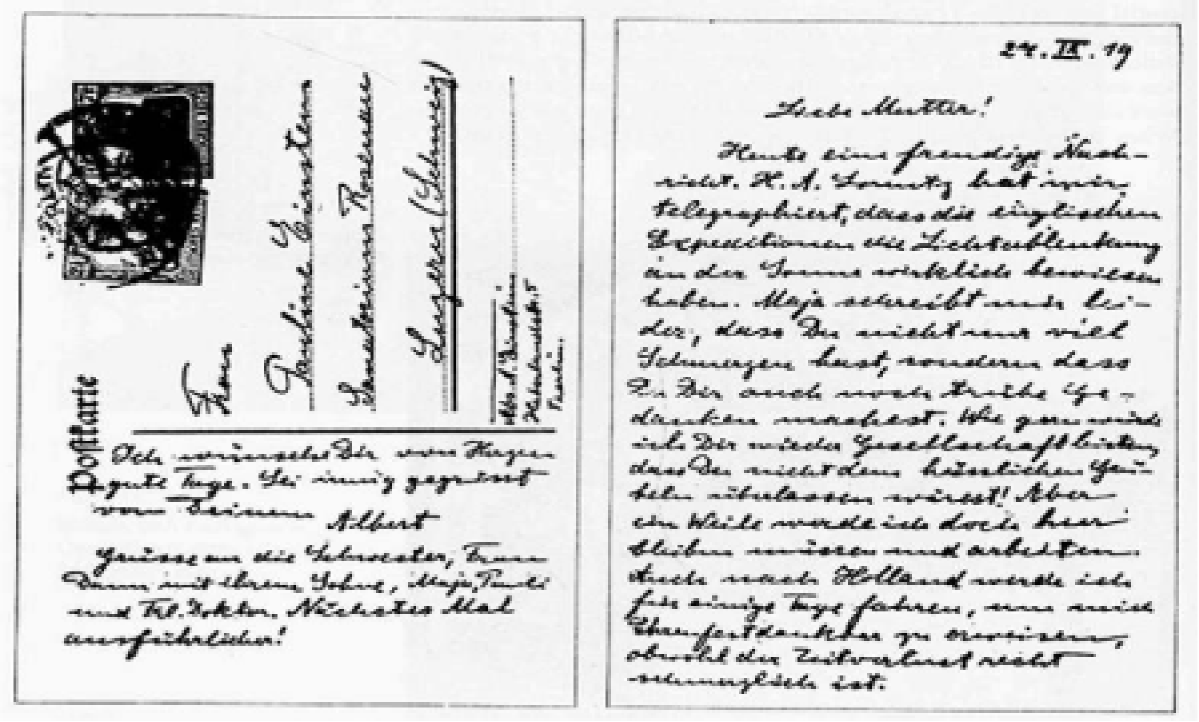

Nr. 50
28. Jahrgang
25 Pfg.
Illustrirte Zeitung
Verlag Ullstein & Co, Berlin SW 68
Eine neue Größe der Weltgeschichte: Albert Einstein,

Ảnh bìa báo *Berliner Illustrirte Zeitung*. Một Einstein tư lự ngày 14.12.1919

Ngày 14.12.1919 (gần một tháng sau): xuất hiện trên tờ *Berliner Illustrirte* một trang ảnh lớn của Einstein với những hàng chữ chạy dưới đó: “*Một nhân vật vĩ đại mới của lịch sử thế giới: Albert Einstein mà những công trình nghiên cứu của ông đã cách mạng triệt để sự hiểu biết về tự nhiên của chúng ta và ngang bằng với những khám phá của Copernic, Kepler và Newton*”.

Einstein qua đêm nổi tiếng khắp thế giới và đi vào lịch sử như một huyền thoại. Lúc đó Einstein đúng 40 tuổi. Tại Anh “chỉ cần Einstein đến đây tôi tin rằng ông ấy sẽ được tiếp đón như một vị đại tướng chiến thắng” như biên tập viên của tờ *Nature* viết cho tổng biên tập của tờ *Khoa học tự nhiên* của Đức. Eddington một tháng sau viết trên tờ *Contemporary Review*: “Bạn đọc phải hình dung rằng không gian cong mới thật là không gian các bạn quan sát.” Đó là sự thay đổi lớn nhất của

Khiêu vũ với hấp lực (Nguồn: *Ensteins Leben und Werk*, tr. 110)


Postkarte

27.IX.19

Liebe Mutter!

Bưu thiếp của Einstein gửi cho mẹ ngày 27.9.1919 viết “Hôm nay có tin vui. H.A.Lorentz đã điện tín cho con rằng đoàn thám hiểm Anh đã xác nhận thực sự độ lệch của ánh sáng ở gần mặt trời.”

quan niệm về hình học của vũ trụ chúng ta sống trong đó từ thời Hy Lạp. Lý thuyết tương đối Einstein “được quyết định ở trên trời”!

Ai có thể nhìn bằng mắt thường thấy ánh sáng trên trời cong? Ai thấy không-thời gian chúng ta đang sống bị cong? Ai thấy bằng mắt thường các electron, các hạt cơ bản không còn chuyển động theo định luật Newton ở tốc độ lớn? Ai thấy năng lượng khổng lồ ẩn mình trong vật chất qua công thức $E = mc^2$ mà con người chưa bao giờ chạm tới? Ai thấy bằng mắt thường thời gian của người đi nhanh sẽ chậm lại so với thời gian kẻ ở lại? Có kinh nghiệm nào để dẫn con người đến những khám phá như thế? Einstein nói: “Chân lý của một lý thuyết nằm trong trí óc chúng ta, không nằm trong mắt”.[8] Đó là sự chinh

phục vũ trụ bằng trí tuệ mà lý trí thường (common sense) không bao giờ với tới. "Các hoạt động của trực giác vượt qua các hoạt động của tri thức, và, như đã biết, sự canh tân trong khoa học thường là sự chiến thắng của trực giác trước lôgích"[9], như Barnesh Hoffmann nói.

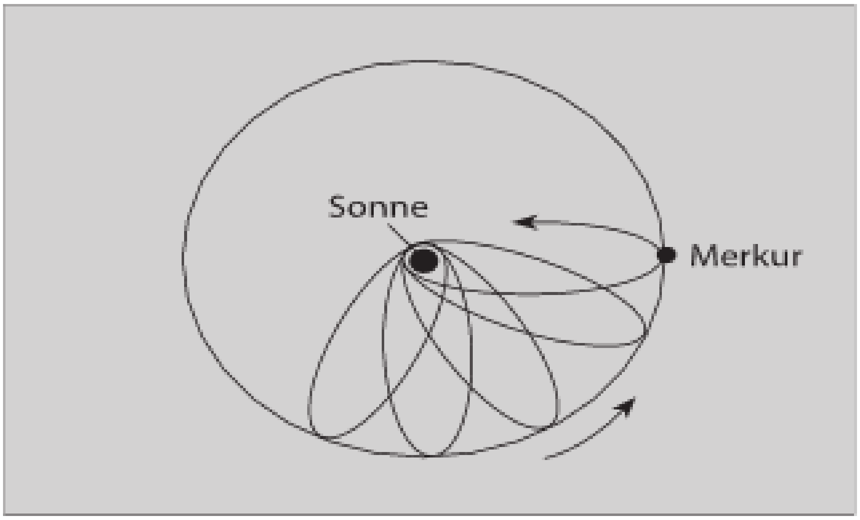
> *Những nhà khám phá lớn có thể được xếp thành hai loại theo tính cách: một loại người đào sâu và một loại người xới rộng. Những người có năng khiếu kết hợp chiều sâu với chiều rộng thì thực sự hiếm. Albert Einstein là một trong những người như thế.*[10]
>
> François Le Lionnais

Thực ra Einstein không chờ sự kiểm nghiệm của các đoàn thám hiểm. Cuộc đo đạc của các đoàn thám hiểm Anh về độ lệch của ánh sáng thật ra quan trọng cho Eddington nhiều hơn là quan trọng cho Einstein. Ông đã hoàn toàn tin vào lý thuyết tương đối rộng của mình và những hệ luận của nó khi ông kiểm tra thấy hấp lực Newton chỉ là một xấp xỉ của thuyết tương đối rộng và kết quả tính toán độ lệch của điểm cận nhật (điểm gần mặt trời nhất của quỹ đạo) của sao Mercury theo thuyết tương đối rộng (43 giây) hoàn toàn trùng hợp với kết quả quan sát của nhà thiên văn học Pháp LeVerrier năm 1859, điều mà cơ học thiên thể của Newton đã không giải thích được; đó là độ lệch trong cả khoảng thời gian 100 năm, rất nhỏ nhưng cũng đủ gây quan ngại trong giới vật lý và thiên văn! Quỹ đạo elip của Mercury, và của tất cả các hành tinh trong thái dương hệ, không khép kín sau một vòng quay, mà quay trong mặt phẳng của nó xung quanh mặt trời, rất chậm. Trục lớn của elip

phải cần đến ba triệu năm mới quay được một vòng, vô cùng chậm, nhưng con người vẫn đo được sự chuyển dịch li ti này. Trong thái dương hệ, Mercury là hành tinh mà quỹ đạo elip có độ quay lớn nhất, vì ở gần mặt trời và chịu hấp lực của nó mạnh nhất. Sự kiểm tra chính xác độ lệch này đã chứng minh những nguyên lý của Einstein là xuyên suốt trong vũ trụ. Einstein đã sống những ngày "ngây ngất" với những kết quả và niềm tin mãnh liệt của mình sau khi hoàn tất thuyết tương đối rộng. "Không ai thoát được vẻ mê hoặc huyền bí của thuyết này khi người đó đã hiểu nó", như Einstein viết cho Sommerfeld ngày 28.11.1915. Nhưng để có được những niềm vui đó, Einstein đã phải trải qua thời gian lao động cực kỳ khó nhọc: "Trong tháng qua tôi đã trải qua một trong những giai đoạn kích động nhất, căng thẳng nhất của đời tôi, nhưng cũng lại là thành công nhất. Tôi không thể nghĩ gì đến việc viết thư được nữa"[11] như ông đã tâm sự với Sommerfeld ngay sau khi hoàn tất công trình. Sau này ông nhìn lại: "Dưới ánh sáng của nhận thức đã đạt được thì cái đã may mắn thu hoạch được hiện ra gần như tất nhiên, và mỗi sinh viên thông minh đều hiểu nó không khó nhọc lắm. Nhưng sự tìm kiếm đầy linh cảm, kéo dài nhiều năm trong bóng tối với nhớ nhung căng thẳng của nó, luân phiên giữa sự tin chắc và nỗi tuyệt vọng, rồi với sự bứt phá cuối cùng đạt đến chân lý, những điều đó chỉ có ai đã tự trải nghiệm mới biết được."[12]

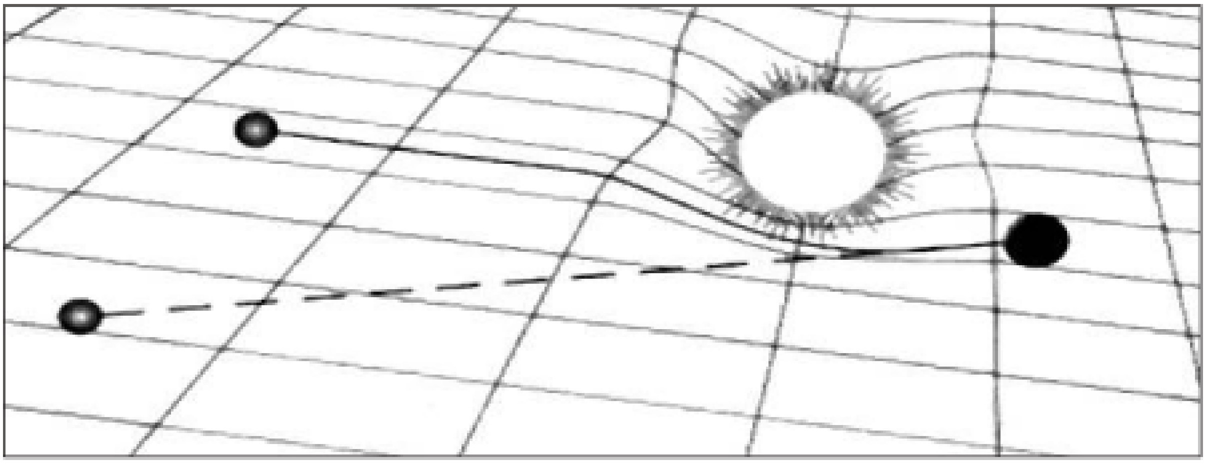
Người ta kể lại rằng khi nhận được điện tín của Eddington xác nhận độ lệch ánh sáng trong trường hấp lực của mặt trời, người thư ký Ilse Rosenthal-Schneider của Einstein biểu lộ sự vui mừng trước thành tựu to lớn này, Einstein nói: "Nhưng tôi biết rằng lý thuyết là

đúng". Khi được cô hỏi tiếp, điều gì sẽ xảy ra nếu như không có sự xác nhận thiên văn kia, Einstein trả lời: "Vậy thì tôi sẽ lấy làm tiếc cho Thượng đế - lý thuyết của tôi vẫn là đúng".



Quỹ đạo của sao Mercury là một ellipse quay tròn (vẽ phóng đại), điểm cận nhật lệch đi 43 giây trong 100 năm.

(Nguồn: Karamaolis *Einstein*)



Ánh sáng của một vì sao trên đường đi đến mắt người quan sát trên trái đất bị lệch đi tại vùng xung quanh mặt trời do hấp lực của nó, làm cho người ta có ảo tưởng vị trí của sao nằm tại vị trí trên đường thẳng quan sát của mắt, thực ra nó nằm khuất sau mặt trời.

(Ảnh: từ Einstein's Unfinished Symphony)

Einstein năm 1920
trong thư viện
của mình tại Berlin

Einstein và vợ thứ hai Elsa
tại Berlin năm 1920

Thế giới sau đó lên cơn sốt về Einstein và thuyết tương đối, từ giảng đường, nhà thờ, nhà khoa học, học giả, đến nghệ sĩ, công nhân, thầy giáo, phụ nữ, trẻ em... Ông trở thành một niềm tin mới của thời đại, sau khi tất cả các anh hùng khác, vua chúa, tướng lãnh, chính trị gia, kỹ nghệ gia... đều đánh mất hết tên tuổi của mình trong cuộc chiến tranh vô nghĩa. Sau chiến tranh, mọi niềm tin, giá trị đạo đức bị sụp đổ, thế giới trở nên trống rỗng trên sự đổ nát và chết chóc. Con người muốn quên đi thế giới cũ. "Chiến hào, bom đạn và giết chóc đã để lại một cảm giác chua cay" như Infeld nói, "Mỗi người đều trông về một thời đại mới của hòa bình và tìm cách quên đi chiến tranh", để rồi cái huyền bí của các tia sáng cong trong vũ trụ được phát hiện trong thời gian nhật thực đã đưa "mắt của con người vươn lên khỏi mặt đất phủ đầy máu và mộ chí để hướng lên bầu trời chiếu đầy sao", để người ta có một niềm hy vọng mới và có một lòng tin mới về trí tuệ của con người, để quên đi thực tế đang đè nặng lên xã hội. [13] Hay như Max Born diễn tả: "Những con người đã từng mất mọi niềm tin vào những giá trị cao hơn trong những năm của sự túng thiếu, của cuộc chiến khốc liệt, của sự lừa dối và vu khống, đã tìm thấy niềm hy vọng mới trong sự xuất hiện của một con người đơn giản, khiêm tốn, sống giữa địa ngục này mà vẫn suy nghĩ về không gian, thời gian và vật chất và đã vén được phần nào bức màn bí mật của tạo hóa."[14] Sau chiến tranh, niềm tin vào một thế giới trật tự, an toàn, đã biến mất. Niềm tin vào khoa học cũng thế. Cuốn sách *Ngày tàn của phương Tây* (Der Untergang des Abendlandes) của Oswald Spengler, nhà triết học Đức của "không khí khủng hoảng", phản ảnh cuộc khủng hoảng lòng tin của xã hội, là một sensation.

Tác giả cho rằng trong khoa học, vật lý, hóa học, sinh học, toán học, những con người vĩ đại cũng đã chết hết.

Tên tuổi và sự khám phá mới vừa được xác nhận của Einstein còn đem lại cho giới nghệ sĩ Berlin trong thời Cộng hòa Weimar một chất men xúc tác quan trọng trên đường tìm kiếm một thế giới mới cho nghệ thuật và một ý nghĩa mới cho cuộc sống hiện đại. Những vì sao trên trời thực tế không phải nằm tại những nơi mà mắt con người trông thấy. Vũ trụ không phải như con người đã hình dung. Những gì con người tưởng thật chỉ là ảo tưởng, giống như những ảo tưởng chính trị, xã hội đã bị bưng bít được bóc trần và phơi bày sau chiến tranh. Những ý tưởng của Einstein là một làn hơi mới trong không khí mà giới nghệ thuật Berlin đã hít thở để làm thêm hứng khởi trong công cuộc tìm kiếm một thế giới mới cho nghệ thuật và văn học. Berlin của những năm hai mươi là một thủ đô cách mạng trong lãnh vực văn hóa, nghệ thuật, phim ảnh, kiến trúc, hội hoạ, âm nhạc, kịch nghệ (Brecht cũng sống tại đây) hiếm thấy trong lịch sử của thế giới. Carl Zuckmayer, một thi sĩ nổi tiếng của Đức thời bấy giờ đã nói: “Ai có được Berlin, người đó có cả thế giới”.[15] Còn Hermann Hesse thì nhận xét: “... một giai đoạn lạ thường của chúng ta: giai đoạn ảm đạm, tuyệt vọng, nhưng vô cùng sáng tạo sau cuộc đại chiến.”[16]

Einstein lúc đó đã nổi lên không những như một nhà khoa học thiên tài hai trăm năm mươi năm sau Newton mới có, mà còn như là một vị sứ giả của hòa bình và sự hợp tác giữa Đức và các dân tộc láng giềng, ông không hề bị hoen ố bởi chiến tranh, không tham

gia vào hận thù, giết chóc giữa các dân tộc. Còn đối với Đức, sự nổi tiếng của Einstein như sự băng bó lại niềm tự hào quốc gia vừa bị tổn thương nặng nề trong thế chiến vừa qua. Tờ *Berliner Tageblatt* viết: "Khi sức mạnh và danh dự của Đức không còn giá trị đối với kẻ thù của nó giống như đồng tiền Đức, thì nền khoa học Đức chứng minh rằng trong dân tộc chúng ta một sức sống cho cái mới vẫn tồn tại và đã giành được sự kính phục của nước ngoài cho thế giới ý tưởng của nó." Thế giới nhìn ông như một vị anh hùng, một nhà khoa học có dáng dấp của một vị thánh đã mang đến cho con người một tin lành.

Sự nổi tiếng kéo dài suốt đời ông và không lúc nào để ông có một cuộc sống riêng tư, ông phải chịu đựng nó, và sử dụng nó vào việc đấu tranh cho hòa bình và công lý thế giới.

Einstein phải "trấn an" thế giới rằng vẫn không có gì thay thế được thế giới của Newton, để người đời không hiểu lầm rằng chính ông cũng nghĩ mình đã "soán ngôi" của Newton: "Newton, ... bạn đã tìm thấy một con đường, vào thời kỳ của bạn còn có thể tìm thấy được cho một con người có một sức mạnh tư duy và tạo dựng cao nhất. Các khái niệm mà bạn đã tạo ra vẫn còn có giá trị hàng đầu trong tư duy vật lý của chúng ta ngày nay, mặc dù giờ đây chúng ta biết rằng chúng sẽ phải được thay thế bằng những khái niệm khác, nếu chúng ta muốn có một sự hiểu biết sâu hơn về các mối quan hệ."[17]

NGUYÊN LÝ TƯƠNG ĐỐI

Galilê đã phát biểu trong tác phẩm *Discorsi* nổi tiếng của mình khoảng 1630 *nguyên lý tương đối* như sau: các thí nghiệm (cơ học) được thực hiện trên một chiếc tàu chạy với vận tốc đều sẽ có cùng kết quả đo đạc với những thí nghiệm đó khi chiếc tàu đứng yên. Thí dụ những giọt nước nhỏ xuống từ một bình nước treo trên trần của chiếc tàu sẽ rơi xuống sàn tàu cũng tại vị trí như khi chiếc tàu đứng yên. Chúng ta không phân biệt được chiếc tàu chuyển động hay đứng yên nếu chúng ta ngồi trong tàu. *Đó là nguyên lý tương đối cơ học*.

Einstein cho rằng dòng điện phát sinh do hiệu ứng cảm ứng của Faraday trong một sợi dây điện cuốn quanh thanh nam châm được sinh ra khi thanh này chuyển động cũng chính là dòng điện cảm ứng khi thanh nam châm đứng yên và sợi dây điện chuyển động. Chỉ có chuyển động tương đối mới là quyết định. Đó là *nguyên lý tương đối của điện động lực học*. Điều này khiến cho Einstein đã đưa nguyên lý tương đối của Galilê lên thành nguyên lý tương đối phổ quát cho mọi hiện tượng vật lý trong trời đất: *Các định luật vật lý không thay đổi đối với những người quan sát (hệ tọa độ) chuyển động thẳng đều đối với nhau.*

Chính trên cơ sở của nguyên lý tương đối này và nguyên lý hằng số ánh sáng như hai tiền đề mà Einstein đã xây dựng thuyết tương đối hẹp trong bài báo "Về điện động lực học của các vật thể chuyển động" năm 1905.

BẢN CHẤT NGHỊCH LÝ
CỦA ÁNH SÁNG

Ánh sáng có một tính chất rất kỳ bí: không ai có thể đuổi bắt được tia sáng (với vận tốc truyền trong chân không là c = 300.000km/giây) dù người đó tăng tốc đến đâu. Đuổi nó thế nào đi nữa cũng thấy nó vẫn chạy khỏi chúng ta với cùng vận tốc c. Trong cơ học Newton nếu một chú công an đuổi một quái xế đang đua xe và tăng vận tốc lên gần bằng vận tốc quái xế thì sẽ thấy quái xế chạy chậm lại đối với chú, và khi chú đạt đúng vận tốc của quái xế thì thấy quái xế như ngừng lại đối với chú. Nhưng nếu quái xế chạy với vận tốc ánh sáng thì tình hình hoàn toàn khác: chú công an lúc nào cũng sẽ thấy quái xế chạy bỏ chú với cùng vận tốc 300.000km/giây! Đó là một sự kì bí của ánh sáng.

Hay lấy thí dụ của Einstein: Một chiếc xe lửa chạy với tốc độ đều là 100km/giờ. Một người hành khách trong xe đứng lên đi với vận tốc 10km/giờ trên xe, cùng chiều với hướng xe chạy. Nhìn từ nhà ga người quan sát sẽ thấy người hành khách di chuyển với tốc độ bao nhiêu? Câu trả lời bình thường: 100 + 10 = 110km/giờ.

Bây giờ ta tưởng tượng người hành khách không đi bộ mà ngồi đó bắn một tia sáng với tốc độ là c, là tốc độ ánh sáng, cùng chiều với xe chạy. Người ngồi ở ga sẽ thấy ánh sáng đi với tốc độ bao nhiêu? Theo định luật cộng của vận tốc câu trả lời phải là c + 100km/giờ. Nhưng không. Câu trả lời đúng: vẫn là c. Phép cộng vận tốc không còn đúng nữa.

Những điều trên xem ra nghịch lý. Nhưng đó là sự thật, được Einstein năm 1905 đưa lên thành nguyên lý *hằng số của ánh sáng trong chân không* cho thuyết tương đối hẹp của ông. Ánh sáng truyền đi trong vũ trụ độc lập với nguồn phát ra nó và với người nhận được nó.

Điều này sẽ có *hệ luận rất hệ trọng* cho khái niệm không gian, thời gian của cơ học Newton. Vận tốc bằng

khoảng cách chia cho thời gian đi được. Nếu vận tốc ánh sáng bây giờ không thay đổi trong tất cả các hệ quán tính thì thời gian và không gian trong các hệ quán tính đó cũng sẽ phải chịu một sự *điều chỉnh*, chúng phải *dàn xếp* với nhau để giữ cho vận tốc ánh sáng vẫn là hằng số. Chúng không còn độc lập và tuyệt đối. Đó là sự lung lay của cơ học Newton.

Tám năm sau khi thuyết tương đối ra đời, de Sitter phát hiện tính hằng số của ánh sáng ở sao kép (double stars). Hai sao này do hấp lực Newton quay xung quanh nhau. Người ta đo ánh sáng của một sao trong đó tại thời điểm khi nó đi xa trái đất và tại thời điểm khi nó tiến gần trái đất. Hai vận tốc ánh sáng đó ắt phải khác nhau theo định luật cộng vận tốc của Newton. Vận tốc ánh sáng của sao phát ra khi đi xa ta phải có tốc độ nhỏ hơn *c* và vận tốc của ánh sáng khi tiến về ta thì phải lớn hơn *c*. Nhưng thực tế de Sitter chỉ thấy hai vận tốc đó đều bằng *c!*

Chương 5
Vì sao mới

Để trừng phạt sự khinh miệt của tôi đối với quyền lực, định mệnh đã biến ngay tôi thành một quyền lực.[1]

Einstein

VIII

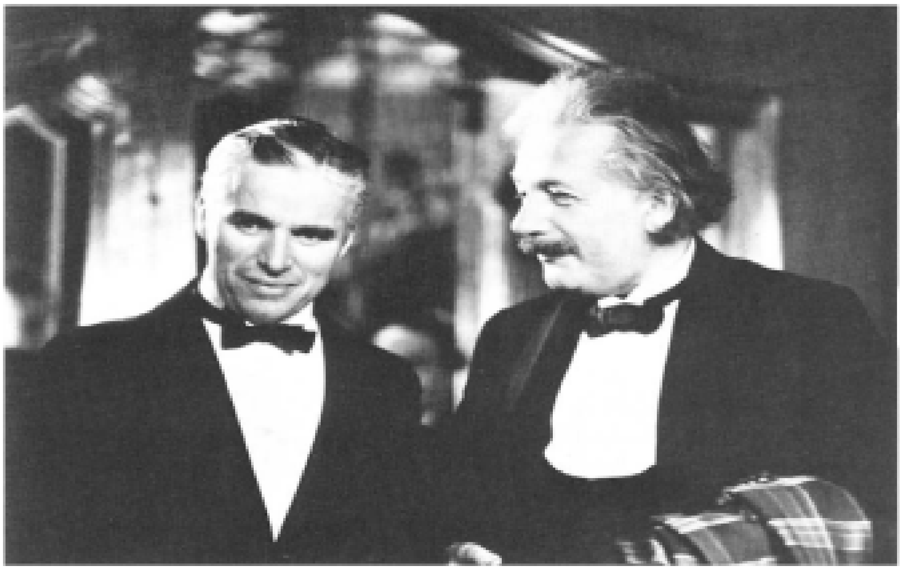
Thế giới này là một bệnh viện tâm thần kỳ lạ. Hiện tại mỗi chú lái xe ngựa và mỗi anh bồi bàn tranh luận xem thuyết tương đối có đúng không.[2]

Einstein

Einstein đi diễn thuyết khoa học khắp nơi để thực hiện sứ mạng hòa bình, hòa giải và hợp tác đó. Với Einstein khoa học chưa bao giờ được đăng quang lên đỉnh cao, chưa bao giờ chiếm ngự thế giới như thế; con người chưa bao giờ cuồng nhiệt như thế. Tại Praha nơi ông đã làm giáo sư năm 1911 người ta đến nghe chậtních cả phòng họp một cách nguy hiểm. "Người ta đến không phải để hiểu mà cốt để tham gia, chứng kiến một sự kiện kích thích."[3] Tại buổi tiếp tân tối đêm đó, sau khi nhiều người phát biểu, đến phiên Einstein thì ông nói: "Có lẽ sẽ dễ chịu và dễ hiểu hơn cho Quý vị nếu tôi chơi một bản nhạc trên đàn vĩ cầm cho Quý vị thay vì đọc một bài diễn văn."[4] Thế rồi ông lấy đàn ra và chơi một bản Sonate của Mozart một cách say sưa

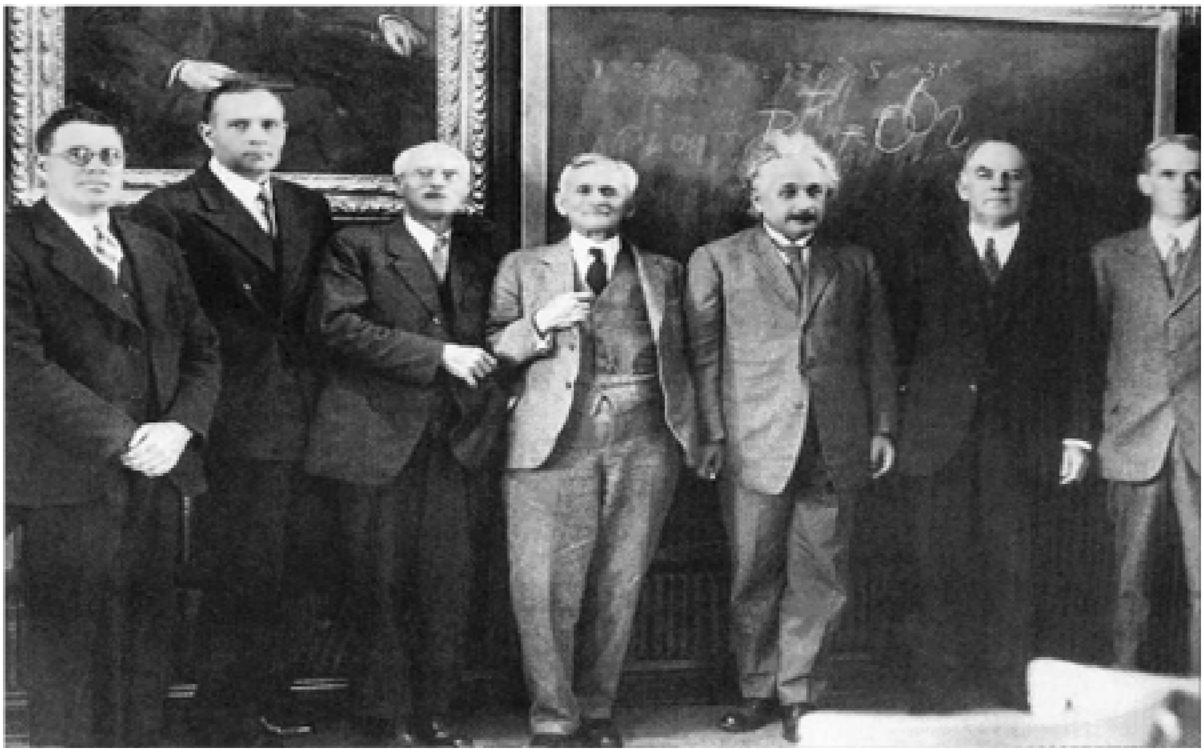
ngon lành. Ông như muốn trình bày bằng âm thanh tính phức tạp của vũ trụ nhưng lại có thể được diễn tả - qua khả năng tri thức của con người - bằng những công thức đơn giản. Ông đến thăm một số đồng nghiệp năm xưa, họ "thất kinh" thi thấy một Einstein thật còn sống xuất hiện dưới bức chân dung của Einstein treo trên tường.

Tại Wien, thủ đô của Áo, ông diễn thuyết trước một cử tọa 3.000 người trong một phòng hòa nhạc lớn khổng lồ. Đó là một buổi thuyết trình lớn chưa từng có. Áo là một dân tộc cùng nói ngôn ngữ Đức và cũng nổi tiếng là có nhiều thiên tài về nhiều lãnh vực. Mozart, Boltzmann, Sigmund Freud, Ernst Mach... được sinh trưởng ở đây. [Adolf Hitler rất tiếc cũng sinh trưởng ở đó!] "Thính giả ở trong tình trạng bị kích thích mạnh lạ thường hơn ở Praha, vấn đề hiểu biết không còn quan trọng, mà người ta chỉ muốn được đến gần chỗ kỳ quan xuất hiện." Trong các thính giả có nhà triết học Karl Popper. Ông sau này còn nhớ lại mình đã bị "choáng váng" như thế nào: "Tất cả vượt quá sự hiểu biết của tôi".



Charlie Chaplin nói với Einstein: "Dân chúng hoan hô tôi vì mọi người hiểu tôi, còn họ hoan hô ông bởi vì không ai hiểu ông."[5]

Einstein, Eherenfest, de Sitter, Eddington và Lorentz năm 1923 tại đài thiên văn ở Leiden, Hà Lan.



Einstein với các nhà vật lý nổi tiếng của Mỹ tại một hội nghị ở Viện Carnergie tại đài quan sát thiên văn Mount Wilson ngày 14.1.1931: (từ trái sang phải): Milton L.Humason, Edwin P.Hubble, Charles St. John, Albert A. Michelson, Albert Einstein, W.Wallace Campbell and Walter Sydney Adams.

Cuồng nhiệt hơn nữa là ở Mỹ, khi ông đặt chân đến thăm đất nước này lần đầu tiên năm 1921. Nước Mỹ vào đầu những năm 1920, nhìn tổng thể, hãy còn là một "nước chậm tiến" về vật lý lý thuyết. Chính những nhà vật lý gia hàng đầu châu Âu lần lượt mang ngọn lửa thần Prometheus qua đó, tiếp theo là một cuộc di tản chính trị khổng lồ từ châu Âu trước thảm họa phát xít vào những năm 1930. Tại cảng thành phố New York, Einstein được một khối lượng dân chúng đón tiếp chưa từng có. "Đặt chân đến New York. Vượt cả mọi chờ đợi có thể có được. Hàng đoàn phóng viên... Thêm vào đó là một đạo quân nhiếp ảnh gia nhào lên tôi như các chú sói đói."[6] Phóng viên đặt vô số câu hỏi về thuyết tương đối rồi mới chịu cho ông lên bờ. Nước Mỹ chào đón ông như một "Colombus mới trong khoa học, người chèo thuyền cô đơn qua các vùng biển cả mới của tư duy."[7] Một nghị sĩ đã xin Chủ tịch Hạ viện hãy đưa một trình bày dễ hiểu của thuyết tương đối vào biên bản. Einstein tự hỏi tại sao người dân trên đường phố lại quan tâm cuồng nhiệt đến thuyết tương đối như thế trong khi nó không ảnh hưởng gì đến đời sống thường nhật của họ, tại sao những người bình thường không hề quan tâm đến khoa học giờ lại lên cơn sốt say mê lý thuyết khoa học của ông như thế? Ông đã để người ta dẫn đi như một "con bò được tuyên dương" đến vô số nơi hội họp lớn nhỏ và ông phải giảng bài vô số lần. Các bài giảng bốn ngày tại Đại học Princeton, từ 10-13 tháng năm 1921 được đặc biệt chú ý. Các bài giảng này sau đó được xuất bản dưới tên *Ý nghĩa của thuyết tương đối* (The Meaning of Relativity) bằng tiếng Anh hoặc *Bốn bài giảng về thuyết tương đối* (Vier Vorlesungen über Relativitätstheorie) bằng tiếng Đức. Cao điểm của chuyến thăm Mỹ là buổi chiêu đãi tại Nhà trắng. Tổng

thống Harding chỉ nói tiếng Anh, trong khi Einstein không hiểu một chữ tiếng Anh. Sự cảm thông duy nhất là hai người chụp ảnh chung với nhau.

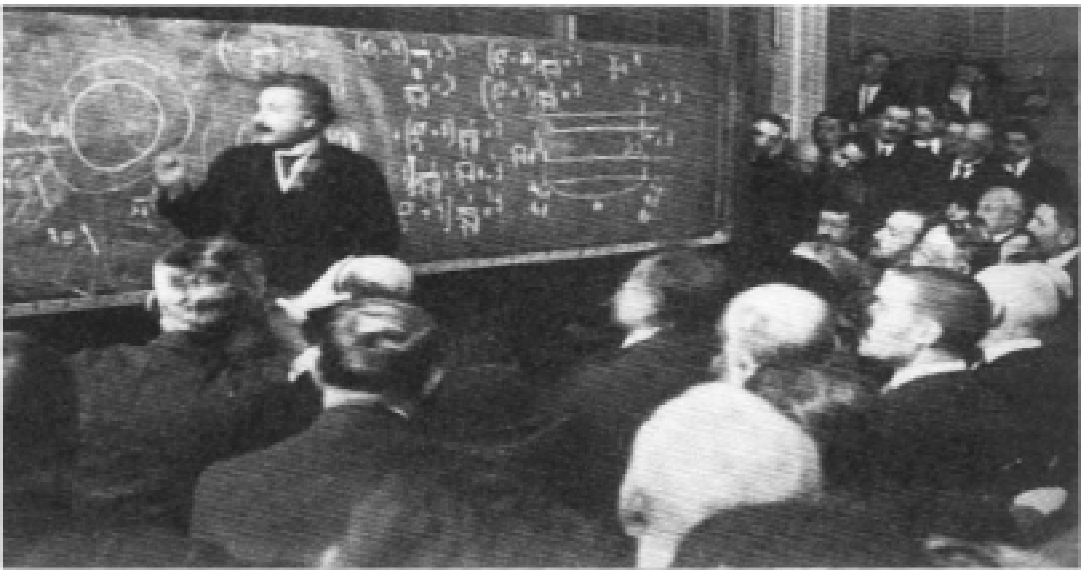
Trên đường về Einstein ghé lại thăm Anh, xứ sở của Isaac Newton, nơi kiểm chứng thuyết tương đối của ông. Tại Manchester ông thuyết trình với một bài giảng *(Bài giảng Adamson)* trước 1.000 người tại Đại giảng đường của đại học. Trước đó ông được phong bằng tiến sĩ danh dự. Sir Arthur Stanley Eddington, "giáo đồ của thuyết tương đối", hết sức sung sướng được gặp Einstein. Ngài Tổng Giám mục địa phận Canterbury, một người rất quan tâm đến thuyết tương đối và quan ngại ảnh hưởng của nó đến tôn giáo như thuyết Darwin đã từng làm, nhân dịp này đặt câu hỏi với tác giả thuyết tương đối. Einstein trả lời: "Xin Ngài đừng nghe lời đồn của thiên hạ, Thuyết tương đối là một lý thuyết trừu tượng. Nó hòa thuận với mọi nhân sinh quan".

Ngày 13.6.1921 Einstein đặt vòng hoa tưởng niệm trước mộ của Newton tại tu viện Westminster. Einstein ngưỡng mộ "con người vĩ đại, không như một người nào khác trước và sau ông, đã chỉ đường cho tư duy phương Tây, cho nghiên cứu và sự định hình cụ thể".[8] Buổi chiều ông đọc một bài diễn thuyết lớn tại King's College London về thuyết tương đối. Khi bước vào giảng đường cùng với vị viện trưởng, các chủ nhiệm khoa và đại sứ Đức, ông được chào đón trong sự hoan hô nhiệt liệt. Căn phòng chật ních và khán giả phải đứng dọc theo các bức tường. Haldane, cựu Bộ trưởng Quốc phòng trong thời chiến, đã giới thiệu Einstein với mọi người "We are here for a purpose: to give a British welcome to a man of genius." (Chúng ta đang ở đây vì một mục đích: để dành một cuộc nghênh tiếp của nước Anh cho

một con người thiên tài). Tức thì tiếng vỗ tay nồng nhiệt vang trời. "Quý vị đang đứng trước Newton của thế kỷ 20" và "Con người này đã làm một cuộc cách mạng trong tư duy nhân loại lớn hơn cả Copernic, Galilê và cả Newton." Einstein nói chuyện 45 phút, bằng tiếng Đức được thông dịch, và khi chấm dứt được vỗ tay tán thưởng nồng nhiệt nhiều phút liền. Tối hôm đó ông được chiêu đãi trọng thể bởi Hiệu trưởng của King's College. Một sự ngạc nhiên rất lớn là vị hiệu trưởng này đọc một bài diễn văn rất đáng khâm phục *bằng tiếng Đức*: "Nếu theo lệnh của Ngài những đường thẳng biến mất khỏi vũ trụ (vì tất cả các đường thẳng đã bị hấp lực của các hành tinh làm cong) thì vẫn còn đường thẳng của pháp luật và công lý". "Hy vọng rằng hai quốc gia chúng ta vai bên vai đi trên lộ trình song song với con đường thẳng này, lộ trình mà, ngược với ý muốn của Euclide, sẽ đưa hai quốc gia bên nhau và cùng với những quốc gia khác trong tình hữu nghị tiến về điểm hội tụ". Những lời nói tuyệt vời của tinh thần hòa hợp và của trí tuệ cao cả! Giới trí thức của Anh đã tiếp đón Einstein với tất cả tình cảm trân trọng và tinh thần khoa học hết sức phóng khoáng của nước Anh truyền thống. Nó chứng minh dân tộc Anh vốn chứa một sự ngưỡng mộ khoa học mãnh liệt trong nội tâm của nó - đúng với truyền thống khoa học vĩ đại của mình - và không để sự ngưỡng mộ đó bị những hiềm khích chính trị hay dân tộc làm lu mờ trước một vĩ nhân của thế kỷ. Trong tình huống thù nghịch dân tộc chưa nguôi sau chiến tranh thì hai đoàn thám hiểm của Anh đã vẫn lên đường đi kiểm tra sự chính xác của thuyết tương đối của Einstein của một nước Đức thù nghịch trong chiến tranh, họ quả là những "hiệp sĩ" trong khoa học.

Einstein được đón tiếp trong một đoàn xe hộ tống tại New York ngày 4.4.1921.

Elsa và Albert Einstein tại Nhật Bản 1922 trong một tiệc trà với các gheisa.



Einstein thuyết trình về thuyết tương đối tại Collège de France, Paris năm 1922.

CUỐN SÁCH THUYẾT TƯƠNG ĐỐI ĐẠI CHÚNG ĐẦU TIÊN CỦA EINSTEIN

Năm 1917 cuốn sách *Về Thuyết tương đối hẹp và rộng* (Über die Spezielle und die Allgemeine Relativitätstheorie) do chính Einstein viết cho độc giả đại chúng được xuất bản bởi Nhà xuất bản Vieweg & Sohn ở Braunschweig. Quyển sách trở thành Bestseller và Longseller. Số liệu bán ra của các lần tái bản nói lên sự quan tâm của quần chúng đến Einstein và lý thuyết của ông:

Lần xuất bản thứ 1: 2.000 quyển năm 1917

Lần xuất bản thứ 2: 1.500 quyển năm 1917

Lần xuất bản thứ 3: 3.000 quyển năm 1918

Lần xuất bản thứ 4: 3.000 quyển năm 1919

Lần xuất bản thứ 5: 4.500 quyển năm 1920 (tháng 1)

Lần xuất bản thứ 6: 4.500 quyển năm 1920 (tháng 2)

Lần xuất bản thứ 7: 4.500 quyển năm 1920 (tháng 3)

Lần xuất bản thứ 8: 6.000 quyển năm 1920 (tháng 4)
Lần xuất bản thứ 9: 6.000 quyển năm 1920 (tháng 6)
Lần xuất bản thứ 10: 10.000 quyển năm 1920 (tháng 8)
Lần xuất bản thứ 11: 5.000 quyển năm 1920 (tháng 11)
Lần xuất bản thứ 12: 5.000 quyển năm 1920 (tháng 11)

Sự thành công lớn của năm 1920 phản ảnh tiếng vang và sức hấp dẫn mãnh liệt của cuốn sách sau việc công bố kết quả đo đạc của các đoàn thám hiểm Anh năm 1919. Sự chống đối thuyết tương đối vào tháng 8 tại Berlin và tháng 9 tại Bad Nauheim bởi những thế lực phát xít được báo chí khai thác mạnh mẽ có tác dụng càng khơi dậy sự quan tâm của dân chúng.

Sau thế chiến thứ hai, nhà xuất bản Vieweg muốn tái bản ngay cuốn sách nhưng Einstein không cho phép, ông không muốn "sau cuộc thảm sát hàng loạt người anh em Do Thái của tôi bởi người Đức còn có những sự xuất bản sách của tôi tại nước Đức".

Tại Anh quyển sách được xuất bản năm 1920 dưới tên *The Special and the General Theory. A Popular Exposition* và cũng rất thành công. Lần xuất bản thứ 12 vào năm 1939, lần thứ 13 năm 1944 và lần 14 năm 1946.

Cho đến mùa thu năm 1923 người ta thống kê có tất cả 3.775 công trình về *Thuyết tương đối*, trong đó 1.435 bằng tiếng Đức, 1150 tiếng Anh và 690 tiếng Pháp. Tờ *Berliner Tageblatt* viết: "Sách vở ở đó người ta tìm cách giải thích và minh họa thuyết tương đối đã tăng nhanh gần bằng vận tốc ánh sáng."

Chưa bao giờ thế giới để bút mực viết nhiều về một nhà khoa học và lý thuyết khoa học của ông ta như về Einstein và các lý thuyết khoa học của ông, hôm qua và ngay cả hôm nay, năm 2005.

Theo Hermann, *Einstein*, tr. 250 - 251

MỘT CUỘC TREO GIẢI VÀ NGƯỜI TRÚNG GIẢI KỲ LẠ

Cuối năm 1920 một người Mỹ giàu có ở Paris treo một giải thưởng đặc biệt: thưởng 5.000 USD, thời bấy giờ là một số tiền rất lớn, cho ai trình bày được thuyết tương đối hay nhất không quá 3.000 chữ, khoảng 12 trang đánh máy, bài sẽ được đăng trong *Scientific American*. Tờ tạp chí chủ trì.

Có 300 bài dự thi gửi đến trong đó có bài của nhà triết học Moritz Schlick, nhà toán học George D. Birkhoff. "Người duy nhất không dám tham gia là tôi", Einstein nói vui. Người trúng giải mang bút hiệu "Zodiaque", lại là *nhân viên của Sở sáng chế Anh*, một sự trùng hợp đến kinh ngạc, nếu chúng ta nhớ lại rằng Einstein là chuyên viên của Sở sáng chế liên bang Thụy Sĩ khi ông khám phá Thuyết tương đối hẹp!

Theo Hermann, *Einstein*, tr. 252

Cuộc đón tiếp Einstein tại Pháp khó khăn hơn, không giống như ở Anh và Mỹ. Dư luận và chính phủ Pháp vẫn giữ thái độ tẩy chay Đức. Cuộc chiến tranh bằng súng đạn vẫn còn tiếp diễn bằng một cuộc chiến tranh trên bàn giấy trong giới khoa học. Giới bác học Pháp chưa quên bản "tuyên ngôn" có 93 chữ ký của giới trí thức Đức và muốn cuộc tẩy chay Đức vẫn được tiếp tục. Einstein cảm thấy mình phải có nhiệm vụ để đóng góp vào việc hòa giải đặc biệt với Pháp. Đầu năm 1922 Einstein được tờ *Figaro* thuật lại quan điểm của ông cho rằng Đức có phần trách nhiệm đối với tai họa của cuộc chiến, và hoàn toàn xứng đáng với những biện pháp ngặt nghèo đặt ra của đồng minh. Liền đó Arnold Sommerfeld bằng văn bản yêu cầu Einstein hãy tránh xa lời tuyên bố đó. Einstein không làm. Từ đó Sommerfeld không nói chuyện với ông nữa.

Đầu năm 1922 Einstein nhận được lời mời của 3 tổ chức: Liên minh đòi nhân quyền, Hội triết học Pháp, và Collège de France. Lời mời sau cùng là xuất phát từ người bạn Paul Langevin của Einstein. Collège de France là một trong những đại học nổi tiếng và lâu đời nhất của Pháp. Langevin viết trong thư mời như sau: "Quyền lợi khoa học đòi hỏi sự thiết lập lại quan hệ giữa các nhà bác học Đức và chúng tôi. Ông có thể đáp ứng nhiệm vụ này tốt hơn bất cứ người nào khác và sẽ làm được điều tốt cho các đồng nghiệp của ông ở Đức cũng như ở Pháp, và hơn nữa, cho lý tưởng chung của chúng ta."[9] Sau khi đắn đo và hội ý với ngoại trưởng Đức, Walter Rathenau, và là bạn thân, Einstein quyết định nhận lời.

Ngày 28.3.1922 Einstein lên đường đến Paris. Lần này ông đi một mình, không đem vợ theo, và có sự chuẩn bị trước về an ninh. Ông cũng không muốn tiếp xúc báo chí. Einstein được Paul Langevin và Charles Nordmann đi ngược chiều từ biên giới Bỉ để tháp tùng với ông đến Paris. Einstein đã biết Langevin từ Hội nghị Solvay 1911 tại Brussels. Nhà thiên văn học Nordmann là một người ngưỡng mộ Einstein nhưng chưa từng quen biết ông. Chính ông đã viết quyển *Enstein và vũ trụ* được đón nhận tốt tại Pháp (được dịch ra tiếng Đức năm 1922). Đoạn cuối của lời tựa cuốn sách là "Khi tiếng ồn ào chốc lát hôm nay, điều vẫn còn làm nhức tai chúng ta, tan biến đi, lúc đó thuyết của Einstein sẽ hiện cao lên như một ngọn hải đăng kiên cố trước ngưỡng cửa của thế kỷ hai mươi đau buồn và nhỏ bé này."[10]

Trước khi Einstein đến nhà ga Bắc, một sự cố xảy ra. Tại trạm cuối cùng trước khi vào Paris, Einstein và hai người bạn nhận được tin từ cảnh sát, rằng tại nhà ga đang có một đám đông thanh niên tụ tập, dường

như là sinh viên, họ ở trong trạng thái kích động, và càng lúc càng tụ tập đông hơn. Cảnh sát sợ một cuộc biểu tình chống Einstein và khuyên họ nên xuống từ toa hàng hóa không được chiếu sáng để không ai để ý, và cảnh sát sẽ đưa họ đi khỏi chỗ đó an toàn. Einstein liền cùng với hai người bạn lẳng lặng rời nhà ga xuống xe điện ngầm. Ngày hôm sau Einstein mới biết qua báo chí rằng ông đã bỏ lỡ một cuộc đón tiếp nồng nhiệt nóng hổi tại nhà ga mà nhóm sinh viên kia muốn dành cho ông. Nhưng Einstein cũng mừng là thoát được một cảnh tượng huyên náo mà ông không thích.

Ngày 31.3 ông thuyết trình tại Collège de France, về Thuyết tương đối, trong một căn phòng nhỏ chật ních, cũng không có đủ chỗ đứng. Khán giả được chọn lọc kỹ bằng hệ thống phân phối vé mời và được kiểm soát chặt chẽ ở cửa vào. Hiện diện trong buổi thuyết trình có những vị tên tuổi như Bà Marie Curie, nhà toán học nổi tiếng Paul Painlevé, từng là Bộ trưởng Chiến tranh, chính ông này đứng ra kiểm soát thiệp vào cửa. Thêm nữa là nhà triết học nổi tiếng Henri Bergson và cả Charles Guillaume, nhà vật lý được giải Nobel năm 1920; vị này đã có những bài công kích Thuyết tương đối trước đó. Người Đức, kể cả nhân viên của đại sứ quán Đức, và nhà báo không được mời tham dự. Einstein không thể thuyết trình bằng tiếng Đức ở đây, như đã từng làm ở những nơi khác, mà phải cố gắng nói bằng tiếng Pháp, ngôn ngữ của khách mà ông đã học được trong thời gian ở Munich và Aarau, nhưng không giỏi lắm. Ông than: “Phải chi cái mỏ của tôi trau chuốt tiếng Pháp khá hơn một chút!” Langevin chủ tọa buổi thuyết trình, thỉnh thoảng nhắc giúp ông những từ ông bị bí. Nhưng chính sự trình bày chậm rãi đã giúp thính giả có thời gian suy nghĩ. Với thái độ khiêm tốn, hiền hòa,

cởi mở, và với cái nhìn đượm buồn xa xăm, cái cười rụt rè, Einstein đã chinh phục được trái tim của thính giả. Langevin phải giới hạn thời gian phát biểu của mỗi người, cho tối đa một người 20 phút, và nhấn mạnh "20 phút trên đồng hồ của tôi", ám chỉ một trong những hệ luận của Thuyết tương đối hẹp, rằng không có thời gian chung, chỉ có thời gian riêng của mỗi người. Nghe tới đó Einstein phá lên cười.

Báo chí phần lớn phản ánh sự hiện diện của Einstein rất tích cực. Các tiếng nói chủ nghĩa dân tộc chỉ là ngoại lệ. Nội dung thuyết trình của Einstein thực ra không quan trọng bằng sự xuất hiện của ông trước công chúng Pháp, như một biểu tượng của một sự hòa giải bắt đầu. Nhưng không phải "hồn âm binh" thù địch cũ đã bỏ đi hết. Hội vật lý Pháp từ chối đón Einstein nói chuyện. Còn Hàn lâm viện Pháp tranh luận nội bộ có nên mời Einstein hay không, và kết thúc bằng sự hăm dọa của 30 thành viên sẽ bỏ phòng họp để phản đối một khi Einstein xuất hiện.

Những ngày tuần sau, các buổi thảo luận tiếp tục với số người đông hơn trong giảng đường của Khoa vật lý. Einstein đã chinh phục được Guillaume, còn Painlevé thì đã trở thành một "môn đồ" mới đầy nhiệt tình của Thuyết tương đối. Nhưng cũng không phải ông thuyết phục được hết mọi người. Sau đó Einstein nói chuyện trước Hội triết học Pháp với một không khí thảo luận sôi nổi. Einstein báo cho vợ biết một cách rất phấn khởi trước sự thành công của ông trong sứ mệnh hòa giải giữa hai dân tộc.

Sau đó, trên đường trở về, theo nguyện vọng của ông, Einstein cùng với Nordmann, Langevin và Solovine, một trong những người bạn thân của thời Hàn lâm

viện Olympia tại Zürich, lên đường đi thăm các khu bị chiến tranh tàn phá xung quanh Reims. Đã nhiều năm rồi sau chiến tranh, nhưng hiện trường của cuộc chiến thảm khốc hầu như vẫn còn nguyên vẹn, giống như cảnh sa mạc trên mặt trăng, đầy hố bom, công sự, chiến hào hoang tàn, nhà cửa bị tàn phá, cây cối tiêu điều, trơ xương, dấu vết của cuộc chiến tranh hóa học. Chỉ mấy năm trước hàng triệu con người đã bắn giết nhau và để lại mạng sống nơi đây. Einstein bàng hoàng và hãi hùng trước cảnh tượng đó. "Tất cả các sinh viên Đức phải được đưa đến đây", Einstein nói, "tất cả sinh viên thế giới, để có thể nhìn chiến tranh là đáng ghét như thế nào".[11] Những gì Einstein thấy, không thể quên được trong đời ông: "Chủ nghĩa anh hùng theo mệnh lệnh, hành động bạo lực vô nghĩa và chủ nghĩa yêu nước xấu xa, tôi căm ghét chúng làm sao, cuộc chiến tranh đối với tôi là nham hiểm và đáng ghét như thế nào, tôi muốn để tôi bị phân ra thành trăm mảnh, hơn là tham gia một hành động tồi tệ như thế."[12] Ông hứa với những người bạn Pháp sẽ kể lại cho người đồng hương mình tất cả những gì mình thấy.

Sau một ngày bị chấn động dữ dội ông lấy xe trở về Đức. Trong khi đại diện ngoại giao Đức và giới tiến bộ ở Đức đánh giá cao chuyến đi của Einstein thì lực lượng theo chủ nghĩa quốc gia chống báng những người hòa bình chủ nghĩa dữ dội. Vài tuần sau khi trở lại Berlin, ngày 20.4 ông trở lại tham dự một buổi họp thường kỳ của Hàn lâm viện khoa học Berlin. Ông bước vào phòng họp và ngồi vào chỗ, chờ đợi những cái bắt tay. Các đồng nghiệp tụ tập lại, nhưng không ai đến gần ông cả. Họ ngồi vào ghế giữ khoảng cách với ông. Cuối buổi họp ông đi ngang qua hàng rào các nhà khoa học, nhưng không biết ông có nói điều gì với ai không. Hai

tháng sau đó, Walter Rathenau bị hai cựu sĩ quan ám sát trên đường đi đến sở làm. Cái chết của ông đã được Philipp Lenard, vật lý gia phát xít hung hăng nhất, đã báo trước khi ông này nói không úp mở với sinh viên rằng: "bây giờ đã đến thời điểm thanh toán Rathenau rồi."[13] Số phận của Einstein đang bị rình rập. Đó cũng là thời kỳ tên tuổi của Einstein đã lên đến đỉnh điểm.

Các phương trình của thuyết tương đối rộng là bia tưởng niệm và tượng đài đẹp nhất của ông. Nó vẫn còn có giá trị bao lâu vũ trụ còn tồn tại.[14]

S. Hawking

Tiếp theo là chuyến đi Nhật. Người Nhật năm 1922 dành cho Einstein một cuộc tiếp đón còn rầm rộ hơn cả bất cứ một cuộc tiếp đón nào trước đó. Ông được một nhà xuất bản Nhật mời làm một chuyến du hành diễn thuyết sang Nhật trên cơ sở thuần túy thương mại. Ông chấp nhận vì hai lý do: ông muốn biết về vùng Đông Á mà ông có cảm tình, và muốn lánh mặt một thời gian khỏi Berlin trước chủ nghĩa bài Do Thái ngày càng dâng cao mà ông là một mục tiêu lớn. Tháng mười, Einstein lên đường cùng với Elsa đi đến Marseille để lên tàu *Kitano Maru* đi Kobe. Trên đường ông dừng chân tại một số điểm, như Colombo, Singapur, Hongkong. Ngày 13.11 tàu ông dừng chân tại Thượng Hải. Trước đó Einstein đã nhận được điện tín báo ông được trao giải Nobel vật lý cho năm 1921 về "những đóng góp cho vật lý lý thuyết, và đặc biệt cho khám phá của ông về định luật hiệu ứng quang điện". Không một lời nào về thuyết tương đối cả. Trong nhật ký của ông, người ta

cũng không thấy ghi lại sự kiện này. Ủy ban đồng thời cũng công bố giải Nobel năm 1922 cho nhà vật lý học Niels Bohr của Đan Mạch, "cho những đóng góp trong nghiên cứu cấu trúc của nguyên tử và của bức xạ phát ra từ chúng".

Tối đó tại Thượng Hải, ông và vợ được chiêu đãi tại nhà riêng của một phú gia Trung Quốc, với một bữa ăn "kinh khủng tuyệt vời", trong sự hiện diện của của ngài lãnh sự Đức, hiệu trưởng Đại học Thượng Hải và một số giáo sư. "Một cuộc ăn uống vô cùng tinh vi và bất tận; một cuộc chè chén không thể tưởng tượng được đối với một người châu Âu, biến thành trụy lạc, với những phát biểu ca ngợi, được dịch đi dịch lại, trong đó có một bài của tôi", như Einstein ghi lại.[15]

Ngày 17.11 tàu cập bến Kobe. Hàng đoàn nhà báo đang chờ sẵn, cũng như các giáo sư Nhật, ngài lãnh sự Đức, nhiều tổ chức đoàn thể khác đến để chào mừng. Một "cảnh tượng náo động lớn", như ông ghi trong nhật ký. Sau cuộc họp báo hứng khẩu, ông lên bờ, sau đó ông và vợ được đưa về Kyoto cùng với các giáo sư Nhật.

Ngày hôm sau ông đi xe lửa 10 giờ tiếp, để tới Tokyo. Lần đầu tiên ông nhìn thấy núi Phú Sĩ với tuyết trắng trên đỉnh, biểu tượng thiêng liêng của nước Nhật. Tại nhà ga Tokyo cảnh sát không ngăn được sự tụ tập đông đảo đến độ nguy hiểm của quần chúng để chào đón Einstein tại nhà ga. Ngày hôm sau ông nói chuyện tại Đại học Keio về Thuyết tương đối trước 2.000 thính giả. Mặc dù phí vào cửa cực kỳ đắt nhưng giảng đường vẫn đầy kín. Buổi nói chuyện kéo dài 5 tiếng đồng hồ liền kể cả thời gian thông dịch và thủ tục! Quá dài cho sức khỏe của ông. Ông nói bằng tiếng Đức, người thông dịch là Ishawara, một nhà vật lý học đã từng làm việc với

Sommerfeld ở Munich năm 1912 và có lần đến thăm Einstein ở Zürich. Báo chí Nhật đầy ắp những câu chuyện về Einstein, thật có, hư cấu cũng có, gây nên một không khí huyền thoại bao trùm trong dư luận. Ngày hôm sau khi Einstein rút ngắn buổi nói chuyện tại Kanda so với ngày hôm trước, thì thính giả ở đây cảm thấy bị "xúc phạm".

Hai ngày sau đó ông và vợ Elsa được Hoàng gia Nhật mời tham dự buổi lễ "hoa cúc trắng" truyền thống là lễ họp mặt giữa gia đình hoàng gia và nhân dân. Einstein trở thành ngôi sao. 3.000 người tham dự hầu như quên đi ý nghĩa ngày hôm đó để tất cả hướng mắt về vị thượng khách Einstein và muốn ít nhất đến bắt tay ông. Một ngài đô đốc chen xuyên qua đám đông đến gặp Einstein và nói: "Tôi ngưỡng mộ Ngài". Tại một khách sạn ở Tokyo, trong một căn phòng có ban-công nhìn ra một khoảng không gian công cộng, dân chúng đã tụ tập trong đêm với những cái ghế tự mang theo để chờ nhìn thấy cho được Einstein. Cuối cùng Einstein xuất hiện, đứng sau là Elsa. Một tiếng ồ đồng thanh rền vang để chào Einstein và ông mỉm cười nghiêng mình chào lại. Ông bị xúc động và nói nhỏ vào tai Elsa: "Elsa, anh không tin được là một người sống mà có thể nhận được nhiều vinh dự đến thế." Ông vẫn mỉm cười, cúi đầu và nói tiếp: "Elsa, anh sợ chúng ta sẽ kết thúc trong nhà tù quá". Ông không tin được những điều xảy ra trên đất Phù Tang. Với bản tính truyền thống, người Nhật muốn chứng minh rằng họ không thua kém ai trong việc ngưỡng mộ và học hỏi Einstein cả. Nhà xuất bản *Kaizosha*, nơi ký hợp đồng mời ông, cho xuất bản ngay tất cả các công trình khoa học của Einstein thành bốn

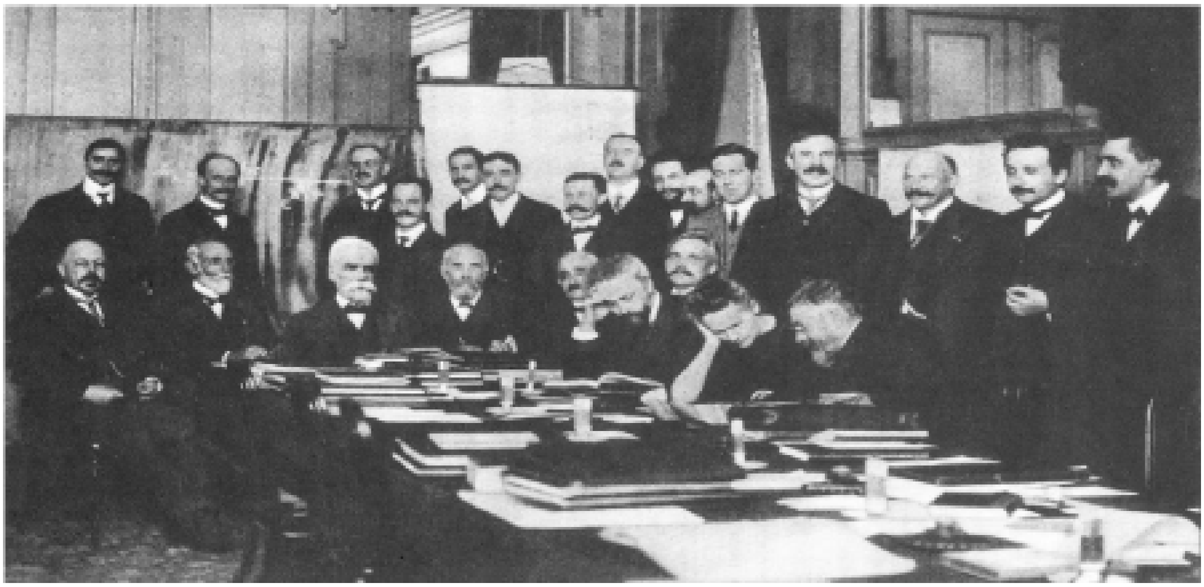
quyển *bằng tiếng Nhật*, chứa đựng cả những bài của Einstein không phải dễ tìm trên các tạp chí khoa học. Tại đại học Kyoto, Einstein đã chấp nhận một cuộc diễn thuyết ngoài chương trình theo lời yêu cầu của các giáo sư và ban tổ chức ở đó, với đề tài về lịch sử khám phá thuyết tương đối hẹp của ông. Người ta phải cám ơn các giáo sư đại học Kyoto và thông dịch viên Ishawara đã ghi chép lại cẩn thận bài nói chuyện này như một tư liệu lịch sử quan trọng của Einstein.

Đây là cuộc thăm viếng căng thẳng nhất cho Einstein. Trong tất cả 6 tuần ở Nhật ông chỉ có 3 ngày được tự do, ngoài ra bị khai thác triệt để bởi nhà xuất bản là người đứng ra mời. "Những lời thông thái của Einstein đã biến thành đồng yên vào túi của ngài Yamamoto", người đại diện của Kaizosha, như đại sứ Đức tại Nhật báo cáo về Berlin. Tên tuổi ông bị thương mại hóa tối đa. Ông phải làm việc cật lực để "trả nợ" cho chuyến đi. Không lạ gì sau đó ông ngã bịnh. Những ngày 23-25 tháng 12 tại Moji, ông kiệt sức với những sinh hoạt Giáng sinh, đọc diễn văn nhiều lần, đại tiệc, tham quan, ông như một người đã "chết" như ghi trong nhật ký: "Xác của tôi đi về Moji ở đó tôi lại bị kéo đi vào một buổi lễ Giáng sinh trẻ em và phải kéo đàn với trẻ em."[16]

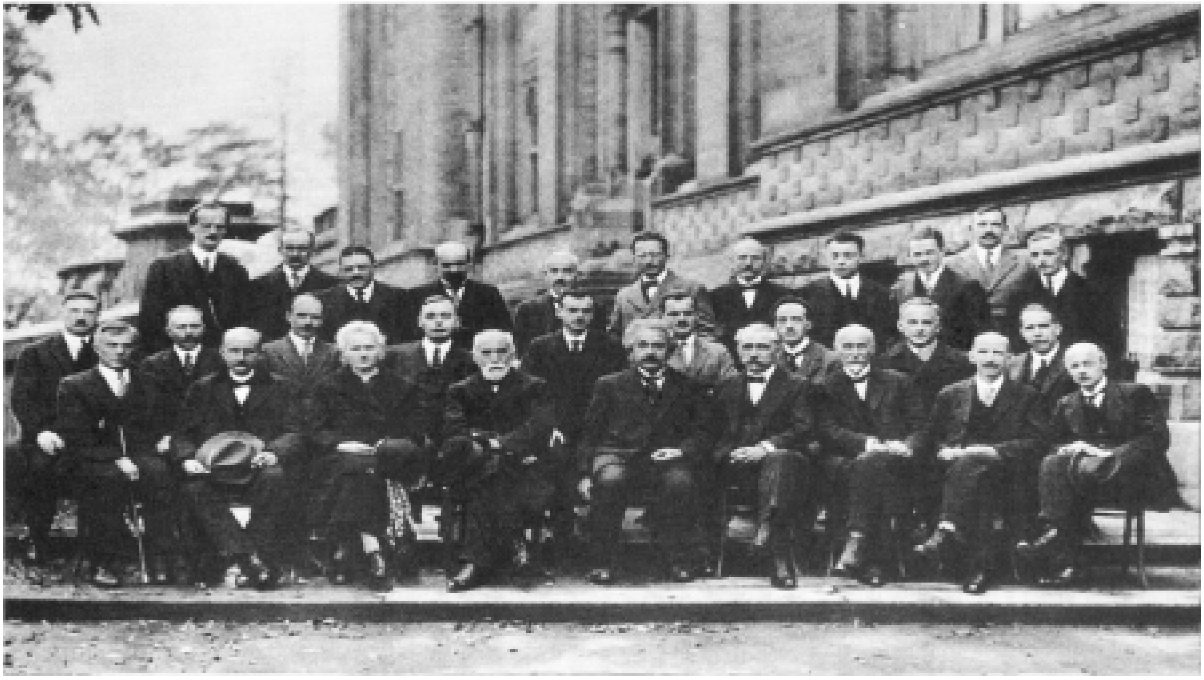
Ngày 29.12 sau một buổi "chia tay cảm động" ông và vợ lên tàu *Hanura Maru* về nước. Nói chung chuyến thăm nước Nhật đối với Einstein là đầy ấn tượng. Nước Nhật yêu ông, và ông yêu nước Nhật. Đó là một dân tộc hiếu khách, hồn nhiên, nhạy bén, ngưỡng mộ khoa học cao độ, có phong cách sống đặc biệt, biết trân trọng, có phẩm hạnh, đạo đức, không cầu kì hoa mỹ, đầu óc chính xác, thông thoáng, có tính nghệ thuật cao thể hiện qua đời sống, duyên dáng, đáng yêu, tinh tế, trầm

tĩnh, lắng đọng, được thể hiện qua các buổi lễ trà đạo mà Einstein rất thích. Đó là một thế giới hoàn toàn khác, một tương phản rõ rệt với khung cảnh xã hội của Berlin. Ông thưởng thức những giây phút yên tĩnh, không có súng đạn, hằn thù dân tộc, không có những nhà thông thái giả nhân giả nghĩa, không có chiến dịch bài Do Thái, vân vân. Ngày 23.12 ông viết cho Max Born: "Trời đẹp tuyệt vời vào Giáng sinh. Đất nước đẹp đẽ và hạnh phúc, với những con người tinh tế và nhạy cảm."[17] Ông tuy là một người lữ hành cô độc, nhưng đã viết cho người bạn Besso, rằng lần đầu tiên ông "thấy một xã hội nhân bản lành mạnh mà các thành viên của nó lớn lên hòa nhập được trong đó."[18] Trong một lá thư ngày 24.4.1924 ông nói thêm về xã hội Nhật: "Thực tế, cái hay ở xã hội và nghệ thuật Nhật Bản là ở chỗ cá nhân sống trong một khuôn khổ lớn một cách hài hòa đến nỗi nó không phải sống chính bản thân nó, mà sống cái xã hội của nó. Mỗi người trong chúng ta từ thời thanh niên đã mơ ước như thế, và đã phải thất vọng. Vì trong tất cả cộng đồng có thể kể đến, tôi không muốn sống trong cái nào cả, trừ cộng đồng của những người thật sự đi tìm (chân lý), chỉ có một số nhỏ thành viên sống trong đó thôi."[19]

Chuyến đi thăm Nhật này đồng thời cũng mở đường cho chuyến đi kế tiếp của Fritz Haber năm 1924, chuẩn bị việc thành lập "Viện Nhật Bản" sau đó tại hai nước nhằm xúc tiến việc trao đổi kiến thức song phương về văn hóa giữa hai nước. Sự quan tâm của Đức đến khu vực Viễn Đông tăng lên. Từ năm 1924, một phòng nghệ thuật Đông Á được thành lập tại trường nghệ thuật trực thuộc Viện bảo tàng nghệ thuật Berlin theo phong cách của Nhật.



Hội nghị vật lý Solvay lần thứ nhất tại Brussell năm 1911: Einstein (thứ hai từ trái qua). Poincaré ngồi hàng đầu bên tay phải, tiếp theo là Marie Curie. Có Planck, Nernst bên góc trái. Lúc này Einstein 32 tuổi.



Hội nghị vật lý Solvay lần thứ 5 tháng 10. 1927. Einstein với M.Planck, Marie Curie, H.A.Lorentz, P.Langevin, P.Debeye, M.Knudsen, P.Ehrenfest, H.A.Kramers, A.H.Compton, L.de Broglie, E.Schrödinger, W.Pauli, M.Born, N.Bohr v.v. (không theo thứ tự) Lúc này Einstein 48 tuổi.

Đó là những vinh quang thế giới đã dành cho Einstein. Cậu con trai thứ hai Eduard 9 tuổi của ông hỏi: "Tại sao Bố lại nổi tiếng như thế, thưa Bố". Ông cười và trả lời: "Con xem, khi một con bọ bò dọc theo một cành cây cong, nó không biết được rằng cành cây đó bị cong. Bố có cái may mắn thấy được điều con bọ đã không thấy."[20] Con bọ chỉ thấy một khoảng không gian nhỏ bé trước mặt, là vô cùng nhỏ so với không gian rộng lớn, cho nên nó không biết được nó bò trên một không gian cong. Mắt con người có thể nhìn tận chân trời, nhưng lại không chính xác. Chúng ta nhìn bề mặt cong của quả địa cầu - một không gian phi Euclide - hóa thành mặt phẳng của hình học Euclide. Hằng ngày chúng ta di chuyển với một vận tốc vài chục cây số giờ với xe gắn máy, hơn trăm cây số đối với xe hơi, và khoảng một ngàn cây số giờ đối với máy bay, là nhanh lắm, nhưng đó cũng chỉ bằng 9.10^{-8} hay 90 phần tỉ vận tốc ánh sáng, gần như chúng ta vẫn đứng yên đối với nó, sự di chuyển của ta chẳng thấm vào đâu. Các hiệu ứng của Thuyết tương đối chỉ xuất hiện ở những vận tốc lớn có thể so sánh được với vận tốc ánh sáng. Con người vì thế cũng không khác gì hơn con bọ trước vũ trụ. Hàng ngày chúng ta cũng không cảm nhận được hơn cái "lẽ thường" giới hạn mà giác quan cho phép, giống như con bọ bò cả ngày nhưng không biết nó bò trên một phần không gian phi Euclide. Nhưng Einstein đã chứng minh rằng con người là "con bọ biết tư duy", giống như "cây sậy biết tư duy" của Pascal vậy. Và cái tư duy ấy đã quét đến những vùng xa xôi của vũ trụ bao la một cách chính xác.

Einstein và Giải Nobel

Trong lịch sử giải Nobel về khoa học có lẽ trường hợp Einstein là "kỳ thú" nhất. Nó phản ảnh "tinh thần thời đại" lúc bấy giờ.

Einstein đã sớm được đề cử cho giải Nobel vật lý đầu tiên từ năm 1910, lúc ông 31 tuổi, chỉ 5 năm sau *năm thần kỳ*. Hầu như tất cả những người đề cử ông đều đề nghị trao giải cho ông về công trình Thuyết tương đối. Người đầu tiên đề nghị ông lại là Wilhelm Oswald, nhà hóa học Đức giải Nobel năm 1909, và là người Einstein đã xin một chân giảng nghiệm viên không thành công năm 1901. Năm 1911 ông lại đề nghị Einstein lần nữa, và nhấn mạnh rằng thuyết tương đối hẹp "đã giải phóng con người ra khỏi những xiềng xích cả ngàn năm". Liên tục ngày càng có nhiều người đề cử ông. Eddington đã đề cử và đánh giá "Einstein là người giữ vị trí giống như Newton đã giữ giữa những người đương thời ông". Niels Bohr đề cử ông với những công trình chuyển động Brown, hiệu ứng quang học, lý thuyết nhiệt đặc trưng, và "nhất là và trên hết" Thuyết tương đối, "những tiến bộ có ý nghĩa quyết định cho sự phát triển tương lai của nghiên cứu vật lý". Nhưng trong ủy ban đánh giá ứng cử viên có một số thành viên lại không thích Thuyết tương đối, thậm chí cho rằng thuyết đó sai. 15 năm trôi qua kể từ 1905, nhất là sau năm 1919 khi thuyết tương đối Einstein được các đoàn thám hiểm Anh xác nhận rực rỡ, mà Einstein vẫn chưa nhận được giải Nobel, thì đó quả là điều khó hiểu và kỳ lạ đối với giới khoa học. Có cái gì không ổn.

Tình thế này được thay đổi vào năm 1921 khi nhà vật lý lý thuyết Carl Wilhelm Oseen trở thành thành viên của ủy ban giải Nobel. Ông đã thuyết phục được các thành viên khác của ủy ban công nhận giải Nobel *cho công trình hiệu ứng quang điện* của Einstein. Và điều đó

đã xảy ra năm sau: Ủy ban Nobel tuyên bố công nhận giải Nobel năm 1921 cho Einstein (vì năm này vẫn chưa có người trúng giải), cho "*các đóng góp cho ngành vật lý lý thuyết và đặc biệt cho khám phá định luật hiệu ứng quang điện*". Nhưng đáng chú ý là lời tuyên bố của GS. Aurivillius, thư ký Hàn lâm viện Thụy Điển, cảnh báo rằng sự công nhận giải không bao hàm sự công nhận Thuyết tương đối và Thuyết hấp lực của ông! Thuyết tương đối hẹp và rộng là quá táo bạo và triệt để đối với Stockholm. Nhưng, như Pais nhận xét, đó là một sự trớ trêu lịch sử, "rằng Ủy Ban với bản tính bảo thủ của nó lại chọn Einstein cho chính công trình cách mạng nhất mà ông đã một thời đóng góp cho ngành vật lý."[21]

Giải Nobel cho Einstein làm dịu dư luận phần nào, vì cuối cùng Einstein cũng được giải. Người ta kể rằng khi được hỏi, Einstein đã phát biểu cảm tưởng của mình như sau: "Tôi rất vui mừng - vì nhiều lý do trong đó có lý do, vì người ta không còn đặt câu hỏi trách móc cho tôi nữa: *Tại sao Ông không được giải Nobel?*"

"Sven Hedin, một thành viên của ủy ban giải Nobel, sau này thú nhận rằng vấn đề là Lenard (kẻ cầm đầu phong trào chống Einstein dưới lá cờ của phát xít), người có ảnh hưởng lớn lên những thành viên khác, kể cả Hedin. Nhà vật lý giải Nobel Robert Milikan cũng thuật lại rằng ủy ban giải Nobel bị chia rẽ trên vấn đề Thuyết tương đối, cuối cùng đã trao cho một thành viên nhiệm vụ đánh giá lý thuyết: ông ta dành hết thì giờ vào việc nghiên cứu Thuyết tương đối của Einstein. Nhưng ông không thể hiểu được nó. Không dám phát giải, để khỏi rơi vào nguy cơ sau này thuyết đó không đúng."[22] (Michio Kaku)

Nhưng lịch sử chưa chấm dứt ở đó. Còn một câu hỏi rất nặng ký mà đến nay không được trả lời, là tại sao Einstein chỉ được một giải Nobel mà không hai? Tại sao Einstein không được giải Nobel cho Thuyết tương đối sau đó? Einstein đã sống đến năm 1955 kia mà!

Trong lịch sử giải Nobel có một số nhà khoa học được hai lần giải. Thí dụ: John Bardeen, hay Marie Curie.

Thực ra giải Nobel cần Einstein hơn Einstein cần giải. Max Planck cũng phải đợi 19 năm, kể từ lúc phát minh ra công thức lượng tử năm 1900 cho đến khi được giải, mặc dù ông cũng được vô số lần đề cử. Xem ra Einstein cũng còn chút may mắn hơn![23] Cho nên người ta không ngạc nhiên khi thấy Einstein không hề nhắc tới giải Nobel trong danh sách các phần thưởng hàn lâm dành cho ông trong bản lý lịch khoa học trích ngang năm 1932 gửi cho Hàn lâm viện của thành phố Halle (mà trước đây Goethe từng là thành viên) sau khi Einstein đã được kết nạp.

Chương 6
Giã từ nước Đức

IX

Tôi tin rằng trên thế giới không có sự thù hận nào lớn hơn sự thù hận của sự kém hiểu biết chống lại sự hiểu biết.[1]

Galilê

Những trí tuệ lớn bao giờ cũng tìm thấy sự thù địch dữ dội ở những trí tuệ trung bình. Những người này không thể hiểu vì sao một con người không chịu để mình nô dịch cho những thành kiến di truyền một cách không suy nghĩ mà lại thẳng thắn và can đảm sử dụng trí thông minh của mình và làm tròn trách nhiệm là nói ra những kết quả của tư duy mình một cách rõ ràng.[2]

Einstein

Sự nổi tiếng của Einstein và của Thuyết tương đối của ông kéo theo một cái bóng lớn đáng sợ của sự chống đối đủ mọi màu sắc. Các tiếng nói thù địch chống ông bắt đầu cất lên. Người ta chống ông vì không hiểu Thuyết tương đối bởi vẫn còn bám vào các quan niệm khoa học cũ, vì ganh tị, tị hiềm, vì ông là người gốc Do Thái, hoặc vì tính chất chính trị, ông là người theo chủ nghĩa hòa bình. Giới cầm quyền Đức cho rằng những người theo chủ nghĩa hòa bình chính là con dao đã đâm vào lưng nước Đức khiến Đức thua trận trong thế chiến thứ nhất. Chỉ một tuần sau tuyên bố của các nhà

khoa học Anh xác nhận độ lệch ánh sáng xung quanh mặt trời thì một giáo sư cơ học thiên thể tại Đại học Columbia của New York đã lên tiếng bài bác Einstein đầy màu sắc chính trị và ý thức hệ. Ông cho rằng thế kỷ 20 đang gặp nhiều "bất ổn chính trị" trong xã hội và "bất ổn tinh thần" trong khoa học. Bất ổn chính trị là chiến tranh và sự xuất hiện chủ nghĩa Bolschevik nhằm lật đổ các hình thái chính trị đã được thử thách. Chính cái "tinh thần" đó, một cách tương tự, cũng đã mang bất ổn vào khoa học nhằm lật đổ các lý thuyết đã được thử thách vốn là nền tảng của tòa nhà khoa học thế giới bao đời nay, thay vào đó bằng những suy luận "siêu hình" và "hoang tưởng"! Ernst Mach, người Einstein đã ngưỡng mộ cũng là một trong những người từ chối Thuyết tương đối. Ở Pháp, do căng thẳng dân tộc của cuộc chiến tranh vẫn còn âm ỉ trong lòng các nhà khoa học, Einstein vất vả lắm mới được trình bày Thuyết tương đối ngày 6.4.1922 trước Hội triết học Pháp (Société Française de Philosophie). Một năm sau thì nhà triết học Henri Bergson, người đã gặp gỡ Einstein trong các buổi thuyết trình, xuất bản quyển sách nhan đề *Durée et simultanéité* (Thời gian và tính đồng thời) trong đó ông xem Thuyết tương đối chỉ là một hiện tượng thuần tâm lý, chủ quan chứ không thật và khoa học. Hai năm sau, trước sự chỉ trích ngày càng tăng của các nhà khoa học trong nước, ông đã phải rút lại quyển sách. Hiện nay mỗi ngày Stephen Hawking, theo lời ông, vẫn còn nhận được thư cho rằng Thuyết tương đối là sai. Planck một lần nói rằng một lý thuyết khoa học chỉ chiến thắng trọn vẹn khi những người chống đối nó đã chết đi, bởi họ không vượt qua được những thành kiến trong đầu họ, và phải chờ một thế hệ mới tỉnh táo, không thành kiến lên thay thế.

Nhưng những sự chống báng nghiêm trọng nhất đến từ những ý đồ chính trị, chủng tộc và ý thức hệ tại Đức. Những nhà khoa học đầu đàn như Planck, Sommerfeld, Rubens, Nernst, Haber, Born, Hilbert biết rõ giá trị của Einstein. Nhưng đối với không ít người thì sự thành công của Einstein là một thách đố, một cái gai trước mắt họ. Họ nhìn thấy ở Einstein một một biểu tượng tập hợp những cái mà họ thù ghét: một người Do thái trí thức, thành công, thiên tả và theo chủ nghĩa hòa bình.

Einstein và các giáo sư Langevin, Pháp (phải) và Smith, Anh (giữa) tham gia biểu tình chống chiến tranh 1923 tại Berlin.

Trong khi bầu trời khoa học của nhân loại được khai sáng thì bầu trời hòa bình của nhân loại bị tối dần. Đầu năm 1920 mây mù kéo lên thành phố Berlin và nước Đức. Lực lượng phát xít bắt đầu bài xích công khai Einstein một cách có tổ chức, 1920 tại ngay Berlin, dưới khẩu hiệu "bảo vệ khoa học thuần chủng"

và năm 1922 tại hội nghị khoa học ở Bad Nauheim do Philipp Lenard (giải Nobel vật lý), dưới chiêu bài chống Thuyết tương đối. Cuối năm 1920 tại Munich "đảng lao động quốc xã" được thành lập chính thức với Hitler làm thủ lãnh. Lenard sau đó chính thức là tay sai của Hitler cầm đầu chiến dịch chống phá Einstein và những người gốc Do Thái. Ngày 24 tháng 6, ngoại trưởng Đức Walther Rathenau, một người Đức gốc Do Thái và là bạn thân của Einstein, bị lực lượng cực hữu ám sát, báo trước cho Einstein nguy cơ có thể sắp đến với ông. Ông bỏ đi chu du thế giới một thời gian dài. Năm 1921 trước áp lực của dư luận chống đối ủy ban giải Nobel ở Oslo chỉ dám phát giải cho ông về công trình hiệu ứng quang điện chứ không phải về Thuyết tương đối. Khi nhận giải Einstein chỉ đề cập đến Thuyết tương đối trong bài diễn văn nhận giải của mình. Năm 1931 sách *Một trăm tác giả chống lại Einstein* xuất bản trong một chiến dịch chống Einstein rộng lớn tại Đức. Einstein bảo: "Tại sao phải một trăm? Nếu tôi sai thì chỉ cần một tác giả là đủ."[3] Trước tình hình chủ nghĩa bài Do Thái ngày càng dâng cao, mối nguy cơ của chủ nghĩa phát xít, của một cuộc chiến tranh thế giới mới ngày càng lớn, ông tích cực đấu tranh cho hòa bình. Năm 1926 ông cùng ký tên với Gandhi, Tagore, Babusse và một số nhân sĩ khác vào một tuyên ngôn chống chiến tranh. Trước cuộc bầu cử quốc hội 1932 ông cùng với Heinrich Mann và Käthe Kollwitz ký tên một lời kêu gọi các đảng cánh tả trong đó có đảng SPD (dân chủ xã hội) hợp tác cùng đứng chung một danh sách để tranh cử chống lại nguy cơ của chủ nghĩa phát xít, nhưng liên minh không hình thành do các đảng không thống nhất được với nhau. Những ngày còn lại của Einstein trên nước Đức chỉ còn đếm được trên đầu ngón tay.

CUỘC TẤN CÔNG CỦA LENARD VÀO EINSTEIN

Một mẩu tranh luận giữa Lenard và Einstein tại Bad Nauheim còn được ghi trong biên bản như sau:
Lenard: Thuyết tương đối vi phạm lý trí bình thường (commonsense).
Einstein: Cái được xem lý trí bình thường thay đổi với thời gian.
Lenard: Điều tốt nhất là Thuyết tương đối có hiệu lực giới hạn của nó.
Einstein: Ngược lại, một đặc trưng của thuyết tương đối là tính phổ quát của nó.

(Trong Brian, *Einstein*, tr. 113)

Ở đâu người ta đốt sách thì cuối cùng người ta cũng sẽ hỏa thiêu luôn con người.[4]

H. Heine

Ngày 30 tháng 1 năm 1933 Hitler lên nắm quyền, xóa bỏ mọi quyền tự do công dân (Gleichschaltung). May mắn cho Einstein là lúc đó ông và vợ đang còn ở Mỹ. Ngày 16.2 tòa nhà Quốc hội Đức bị cháy. Hitler lấy cớ liền ra tay đàn áp các lực lượng cánh tả và trí thức. Einstein cùng với một loạt nghệ sĩ và văn sĩ bị báo Nazi tấn công dữ dội. Đầu tháng 3 trước khi xuống tàu từ Mỹ về châu Âu, ông công bố quyết định không trở lại nước Đức nữa trong một cuộc phỏng vấn báo chí: "Bao lâu còn có thể, tôi sẽ chỉ sống trên một đất nước trong đó quyền tự do chính trị, sự khoan dung và bình đẳng của tất cả công dân trước pháp luật được bảo đảm. Tự do chính trị bao gồm tự do phát biểu và tự do viết về niềm tin chính trị; sự khoan dung bao gồm sự kính trọng mọi niềm tin chính trị của mỗi cá nhân. Những điều kiện này hiện nay không được bảo đảm ở nước Đức."[5] Ông kêu gọi thế giới văn minh hãy

Buổi diễn thuyết cuối cùng của Einstein ngày 16.10.1932 tại Philharmonie Berlin.

Einstein ra đi.

can thiệp bằng dư luận chống lại sự đàn áp của Hitler. Ngày ông xuống tàu cũng là ngày báo chí đưa tin nhà nghỉ mát của ông ở Caputh, Berlin, bị khám xét và tài sản bị tịch thu. Con đường mang tên Einstein ở thành phố Ulm bị đổi tên thành đường Fichte, một nhà triết học quốc gia chủ nghĩa của Đức. Các nhà khoa học Đức chỉ biết làm khoa học và rất thơ ngây về chính trị. Ít ai hiểu hết bản chất của Hitler và chế độ quốc xã sớm như Einstein, cũng như ít ai đã có cái đánh giá về cuộc thế chiến thứ nhất như Einstein đã đánh giá. Planck bị Einstein chê là một "đứa trẻ" ngây thơ về chính trị. Những nhà khoa học khác cũng không hơn. Nhà vật lý Siegfried Czapski đã nhận xét vào giao thời thế kỷ rằng người ta có thể học tại các đại học Đức để trở thành những nhà toán học, vật lý, ngữ văn giỏi, nhưng khi từ giã đại học rồi thì người ta cũng vẫn "thất học, ngu dốt và bất lực như một tên Philister tầm thường nhất"!

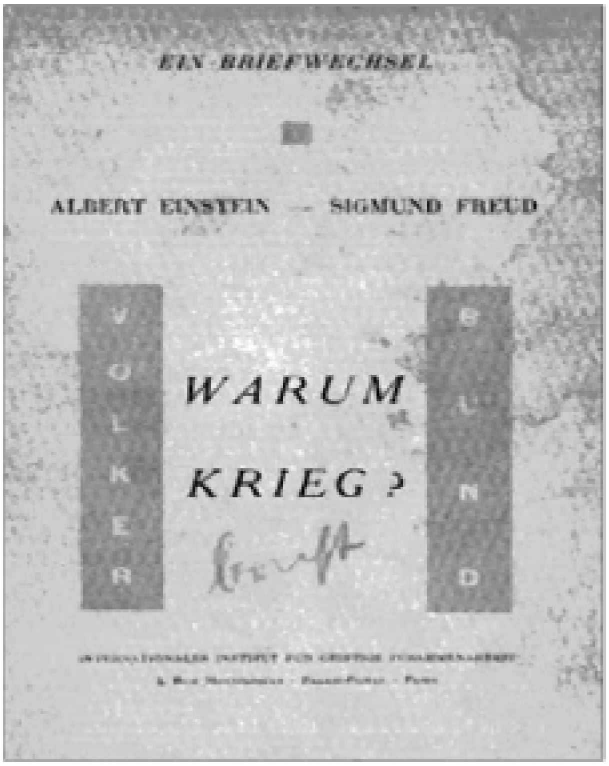
> *"Kinh thánh" của sức mạnh và của sự đàn áp, điều giờ đây đang ngự trị trên nước Đức, đang đe dọa tự do của lục địa châu Âu. Người ta không những chỉ chống lại sự đe dọa này bằng vũ khí của đạo đức, mà phải chống lại nó bằng một sức mạnh có tổ chức.*[6]
>
> Einstein

Ngày 23.3 quốc hội Đức thông qua "đạo luật toàn quyền" (Ermächtigungsgesetz), Hitler toàn quyền độc tài. Đội đặc nhiệm SA bắt đầu săn người Do Thái và các đối thủ chính trị. Những trại tập trung đầu tiên đã bắt đầu được thiết lập. Einstein viết một tuyên bố mạnh mẽ: "Hành động bạo lực và sự đàn áp nhằm chống lại mọi người có quan điểm tự do và nhất là chống lại người Do Thái đã làm chấn động lương tâm của tất cả quốc

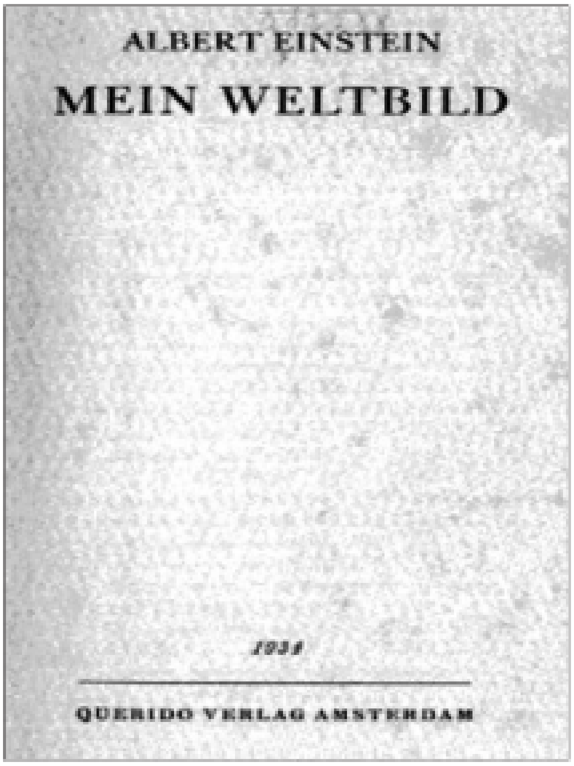
gia... Chúng tôi hy vọng rằng sự kháng cự sẽ đủ mạnh để ngăn chặn châu Âu khỏi rơi vào sự man rợ của những thời kỳ đã biến mất từ lâu." Tháng 10 trong một cuộc phỏng vấn ông đã nói: "Tôi không thể hiểu được sự thụ động mà cả thế giới văn minh phản ứng trước cái dã man hiện đại. Thế giới không thấy Hitler đang nhắm đến chiến tranh hay sao?"[7] Vừa đến Antwerpen ông trả lại hộ chiếu và quốc tịch Đức cho cơ quan đại diện Đức. Trước đó ngày 28.3 ông đã gửi quyết định từ chức đến Hàn lâm viện Phổ. Nazi tức tối vì Einstein đã ra tay trước, họ đã âm mưu sẽ loại Einstein ra khỏi Hàn lâm viện chính thức. Ngày 1.4 là ngày "Tẩy chay Do Thái" (Judenboykott). Ngày 10.5.1933 tại Berlin 20.000 quyển bị đốt, trong đó có sách của Albert Einstein, Heinrich Heine, Erich Kästner, Kurt Tucholsky, Erich Maria Remarque, Heinrich Mann, Karl Marx, Sigmund Freud... Đốt sách diễn ra đồng loạt tại 16 đại học khác. Ông ở lại Bỉ và Anh đến tháng 10, để sau đó cùng với vợ quay về Mỹ định cư tại Princeton. Ông cảm thấy trước thảm họa của "Đế chế thứ ba" của Đức quốc xã và linh cảm: "Tôi chắc sẽ không bao giờ thấy lại đất nước sinh tôi ra nữa". Cuối năm 1932, khi vừa khóa cửa nhà xong để đi California, Einstein quay sang nói với vợ: "Trước khi rời biệt thự của chúng mình lần này, em hãy nhìn kỹ nó đi", "em sẽ không bao giờ thấy nó lại". Princeton sẽ là nơi dừng chân cuối cùng trong cuộc đời không tổ quốc của ông. Einstein sống tất cả 19 năm tại Đức (kể từ thời gian về Berlin) và 22 năm còn lại tại Princeton.

Sau khi được tin Einstein rút lui khỏi Hàn lâm viện khoa học Phổ, trong một cuộc họp sau khi ông về lại Berlin, tuy không thay đổi được tình thế, Planck viết những lời sau đây về Einstein như để giãi bày với đời

sau: “Tôi tin tôi phát biểu trong sự đồng tình của các đồng nghiệp chuyên môn của tôi và của tuyệt đại đa số tất cả nhà vật lý khi nói những điều sau đây: Ngài Einstein không chỉ là một trong nhiều nhà vật lý xuất sắc, mà Ngài Einstein còn là nhà vật lý mà qua những công trình đã được công bố của Ngài trong Hàn lâm viện, nhận thức vật lý trong thế kỷ chúng ta đã có sự thay đổi sâu sắc mà ý nghĩa của nó chỉ có thể so sánh với những công trình của Johannes Kepler và Newton. Tôi sở dĩ nói điều này là để hậu thế không nghĩ rằng các đồng nghiệp hàn lâm của Ngài Einstein không có khả năng đánh giá tầm quan trọng của Ngài đối với khoa học.”[8]



A.Einstein - S.Freud,
Warum Krieg?
(Tại sao chiến tranh?),
Paris 1933



Trang bìa của *Mein Weltbild*
(Thế giới quan của tôi)
xuất bản lần đầu tiên,
Nxb. Querido, Amsterdam, 1934

Đó lẽ ra đã có thể là thế kỷ của nước Đức.[9]

R. Aron

Sự ra đi của Einstein đồng nghĩa với việc nền khoa học của Đức đã mất đi người lãnh đạo tinh thần, lá cờ biểu tượng cho khoa học, và Mỹ là nước được hưởng ân huệ đó. Hơn 1.600 giáo sư và cán bộ giảng dạy bị mất chức. Một cuộc di tản khổng lồ diễn ra, một cuộc chảy máu chất xám khủng khiếp trong lịch sử khoa học Đức. Hitler cho truy lùng lý lịch của tất cả các nhà khoa học xem có "thuần chủng" hay không. Người ta tin Hitler đã nói điều sau đây: Nếu sự sa thải các nhà khoa học Do Thái đồng nghĩa với sự hủy diệt nền khoa học Đức hiện tại thì chúng ta phải chịu sống vài năm không có khoa học vậy. Một đất nước đang đứng trên đỉnh cao của khoa học, được cả thế giới ngưỡng mộ, giờ đây suy sụp dưới sự khủng bố của bạo lực chính trị. "Thời đại vàng son" trong khoa học của Đức bị chấm dứt một cách tàn bạo. Tinh thần tự do nghiên cứu của Humboldt, nhân tố đã làm cho đại học và khoa học thăng hoa hơn một thế kỷ qua bây giờ tắt lịm. Đời sống tự chủ của đại học và các viện nghiên cứu đều chấm dứt. Chính trị thống trị trực tiếp khắp nơi. Göttingen là đại học hứng chịu những hậu quả nặng nề nhất. Ba trong bốn người đứng đầu của viện toán và vật lý là người gốc Do Thái, James Franck, Max Born và Richard Courant. Họ phải ra đi. Emmy Noether, một nữ toán học nổi tiếng gốc Do Thái, cũng phải ra đi. Hermann Weyl tuy không phải là gốc Do Thái, nhưng có vợ gốc Do Thái, cũng ra đi (qua Princeton với Einstein). Edmund Landau cuối cùng cũng phải từ chức, về lại Berlin và mất ở đó năm 1938. Một loạt các cán bộ giảng dạy và trợ lý khác cũng ra đi. Không còn ai để giảng bài cho sinh viên trong khoa toán nữa. Sự

huy hoàng của viện toán Göttingen như viên kim cương trên chiếc vương miện khoa học Đức đã biến mất. Chỉ còn một David Hilbert về hưu, lúc đó 73 tuổi. Tại một cuộc chiêu đãi sau chiến dịch càn quét tại các viện của đại học Göttingen, Hilbert được bố trí ngồi gần vị tân bộ trưởng khoa học của Nazi. Ông này hỏi: "Này, toán học ở Göttingen bây giờ như thế nào sau khi nó được giải phóng khỏi ảnh hưởng của Do Thái?" Hilbert trả lời: "*Toán học ở Göttingen ư? Bây giờ còn đâu nữa!*" Göttingen, trung tâm toán học nổi tiếng nhất của Đức, với Gauss, Klein, Hilbert, Weyl, đã cần 100 năm để xây dựng, nay chỉ trong một năm bạo lực đã giãy chết một cách đau đớn. Đã một thời các nhà toán học trẻ khắp thế giới đều tìm cách ít nhất một lần trong đời đến thăm Göttingen để học hoặc tham gia seminar ít nhất một thời gian ngắn. Göttingen đã trở thành huyền thoại, như một Mecca. Nhưng trung tâm toán học thế giới giờ được chuyển qua Princeton.

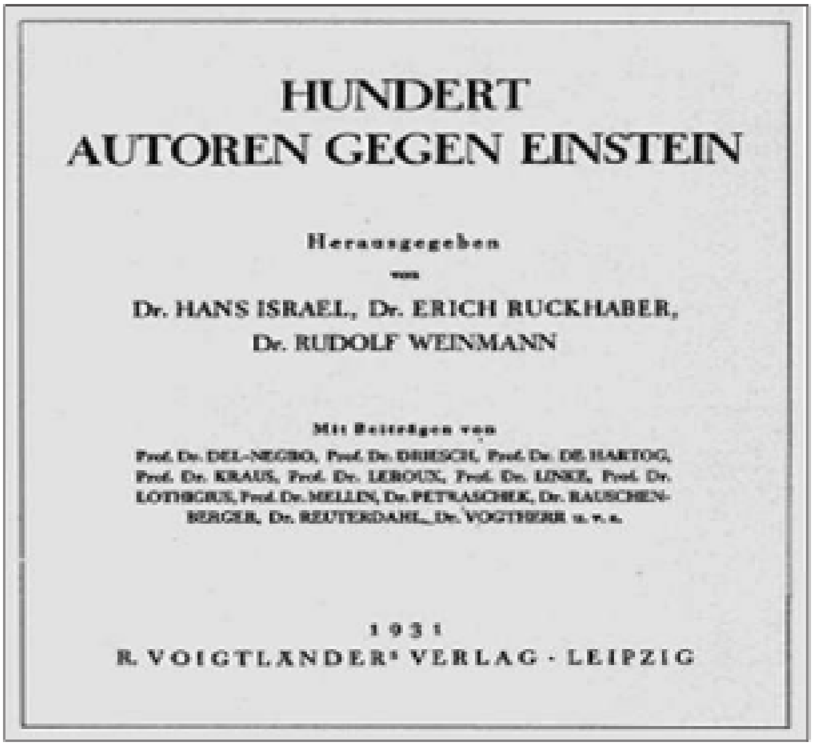
Trong giai đoạn 1933 - 1945 có 20 nhà khoa học giải Nobel bị mất chức: vật lý 11 (trong đó có Einstein, Franck, Schrödinger ("tự nguyện" ra đi), Born, G.Hertz), hóa học 4 (trong đó có Haber, Debrye), y khoa 5. Tất cả đều di tản, trừ G.Hertz ở lại làm việc cho Siemens. Thêm vào đó là rất nhiều nhà khoa học trẻ như Bethe, Peierls, Freundlich cũng bỏ đi. Tổng cộng có khoảng 150 khoa học gia hàng đầu trong các ngành vật lý, hóa học sang định cư tại Mỹ và đã xây dựng ở đó nền khoa học những năm bốn mươi, năm mươi và sáu mươi, chưa kể số nhà khoa học từ các nước khác ở châu Âu di tản qua. Qua đó hằng trăm khoa học gia mới được đào tạo. Trong số người định cư có những người đã làm việc trong chương trình bom nguyên tử của Mỹ sắp tới. Đại học Đức năm 1929 có 112.000 sinh viên, đến năm 1939,

tức chỉ sáu năm cầm quyền của Hitler, chỉ còn một nửa số, 56.000. Cái biển xám xịt của chế độ quốc xã tràn ngập khắp nơi trên nước Đức trừ một vài ốc đảo của một số ít khoa học gia tên tuổi còn ở lại như Werner Heisenberg, Otto Hahn. Bản chất của Hitler vốn là thù địch với khoa học và trí thức.

Nền khoa học vĩ đại của Đức phát triển lên từ thế kỷ 19 và đạt đến cực điểm đầu thế kỷ 20, để cuối cùng chết tại thời điểm 1933, một thiệt hại ảnh hưởng nặng nề lâu dài cho nước này. Những gì còn lại chỉ là sự áp dụng những thành quả khoa học của giai đoạn đến năm 1933 vào vũ trang. Nghiên cứu khoa học cơ bản không còn, đảng của Hitler chỉ đặt nặng việc đào tạo chính trị và nhân sinh quan quốc xã cho thanh niên tại các đại học để phục vụ mục tiêu chính trị của hắn. Năm 1933 cũng là năm đánh dấu tiếng Đức không còn là "tiếng mẹ đẻ" của ngành vật lý học nữa. Nếu như số khoa học gia Đức lãnh giải Nobel trong khoảng thời gian 1901 - 1933 là 29 (vật lý: 10, hóa học: 13, y khoa: 6; thêm Max Born được giải Nobel năm 1954 từ công trình nghiên cứu trước 1933 lúc còn ở Göttingen) thì trong chín năm cầm quyền của Đức quốc xã, 1933 - 1945, chỉ còn 5 (vật lý: 0, hóa học: 3, y khoa: 2). Heisenberg được giải năm 1932 nhưng năm 1933 mới được công bố. Nazi tìm cách không cho ông đi lãnh giải.

Nước Đức đã đánh mất thế kỷ đáng lẽ là của mình. "Đó lẽ ra đã có thể là thế kỷ của Đức", như nhà triết học Pháp Raymond Aron nói một cách buồn bã năm 1979 tại Berlin khi ông trên đường đến dự một cuộc triển lãm kỷ niệm 100 năm ngày sinh của Einstein, Hahn, von Laue và Lise Meitner. Đó là một kết cục vô cùng bi thảm cho một dân tộc đáng lẽ xứng đáng với tài năng thiên phú của mình như nó đã chứng minh.

Hội nghị vận động bầu cử cho Hitler của các nhà khoa học Đức ngày 11.12.1933 tại Leipzig. Người ta thấy trên chủ tịch đoàn bên phải nhà phẫu thuật nổi tiếng Ferdinand Sauerbruch (1875 - 1951) và bên trái triết gia Martin Heidegger (1889 - 1976).



HUNDERT
AUTOREN GEGEN EINSTEIN

Herausgegeben
von

Dr. HANS ISRAEL, Dr. ERICH RUCKHABER,
Dr. RUDOLF WEINMANN

Mit Beiträgen von

Prof. Dr. DEL-NEGRO, Prof. Dr. DRIESCH, Prof. Dr. DE HARTOG, Prof. Dr. KRAUS, Prof. Dr. LEROUX, Prof. Dr. LINKE, Prof. Dr. LOTHIGIUS, Prof. Dr. MELLIN, Dr. PETRASCHEK, Dr. RAUSCHENBERGER, Dr. REUTERDAHL, Dr. VOGTHERR u. v. a.

1931
R. VOIGTLÄNDER'S VERLAG · LEIPZIG

Cuốn sách
100 tác giả chống Einstein.

Geh. Rat Prof. Dr. Philipp Lenard, Heidelberg

Der Nobelpreisträger für Physik

zeigt Wege zum arteigenen Naturverstehen in seinem neuen Werke:

Deutsche Physik

in vier Bänden

(Über die Einteilung des Werkes s. die letzte Seite dieses Prospektes.)

Aus dem Vorwort.

Das Vorwort entstammt dem Kampf der Zeit,
Das Werk sucht Werte der Ewigkeit.

„Deutsche Physik?" wird man fragen. — Ich hätte auch arische Physik oder Physik der nordisch gearteten Menschen sagen können, Physik der Wirklichkeits-Ergründer, der Wahrheit-Suchenden, Physik derjenigen, die Naturforschung begründet haben. — „Die Wissenschaft ist und bleibt international!" wird man mir einwenden wollen. Dem liegt aber immer ein Irrtum zugrunde. In Wirklichkeit ist die Wissenschaft, wie alles was Menschen hervorbringen, rassisch, blutmäßig bedingt. Ein Anschein von Internationalität kann entstehen, wenn aus der Allgemeingültigkeit der Ergebnisse der Naturwissenschaft zu Unrecht auf allgemeinen Ursprung geschlossen wird oder wenn übersehen wird, daß die Völker verschiedener Länder, die Wissenschaft gleicher oder verwandter Art geliefert haben wie das deutsche Volk, dies nur deshalb und insofern konnten, weil sie ebenfalls vorwiegend nordischer Rassenmischung sind oder waren. Völker anderer Rassenmischung haben eine andere Art, Wissenschaft zu treiben.

Naturforschung allerdings hat kein Volk überhaupt je begonnen, ohne auf dem Nährboden schon vorhandener Errungenschaften von Ariern zu fußen. Vieles ist von den Fremden zunächst immer nur mitgemacht und nachgemacht worden; das Rasseneigentümliche gibt sich erst nach längerer Entwickelung zu erkennen. Man könnte an Hand der vorliegenden Literatur vielleicht bereits von einer Physik der Japaner reden; in der Vergangenheit gab es eine Physik der Araber. Von einer Physik der Neger ist noch nichts bekannt; dagegen hat sich sehr breit eine eigentümliche Physik der Juden entwickelt, die nur bisher wenig erkannt ist, weil man Literatur meist nach der Sprache einteilt, in der sie geschrieben ist. Juden sind überall, und wer heute noch die Behauptung

Vật lý học Đức của Lenard, một bộ sách
trong chiến dịch chống Einstein của Nazi.

Các tin tức chống Einstein trên báo chí.

Cảnh Đức quốc xã đốt sách ngày 10.5.1933 tại Berlin trong chiến dịch đốt sách rộng lớn của họ.

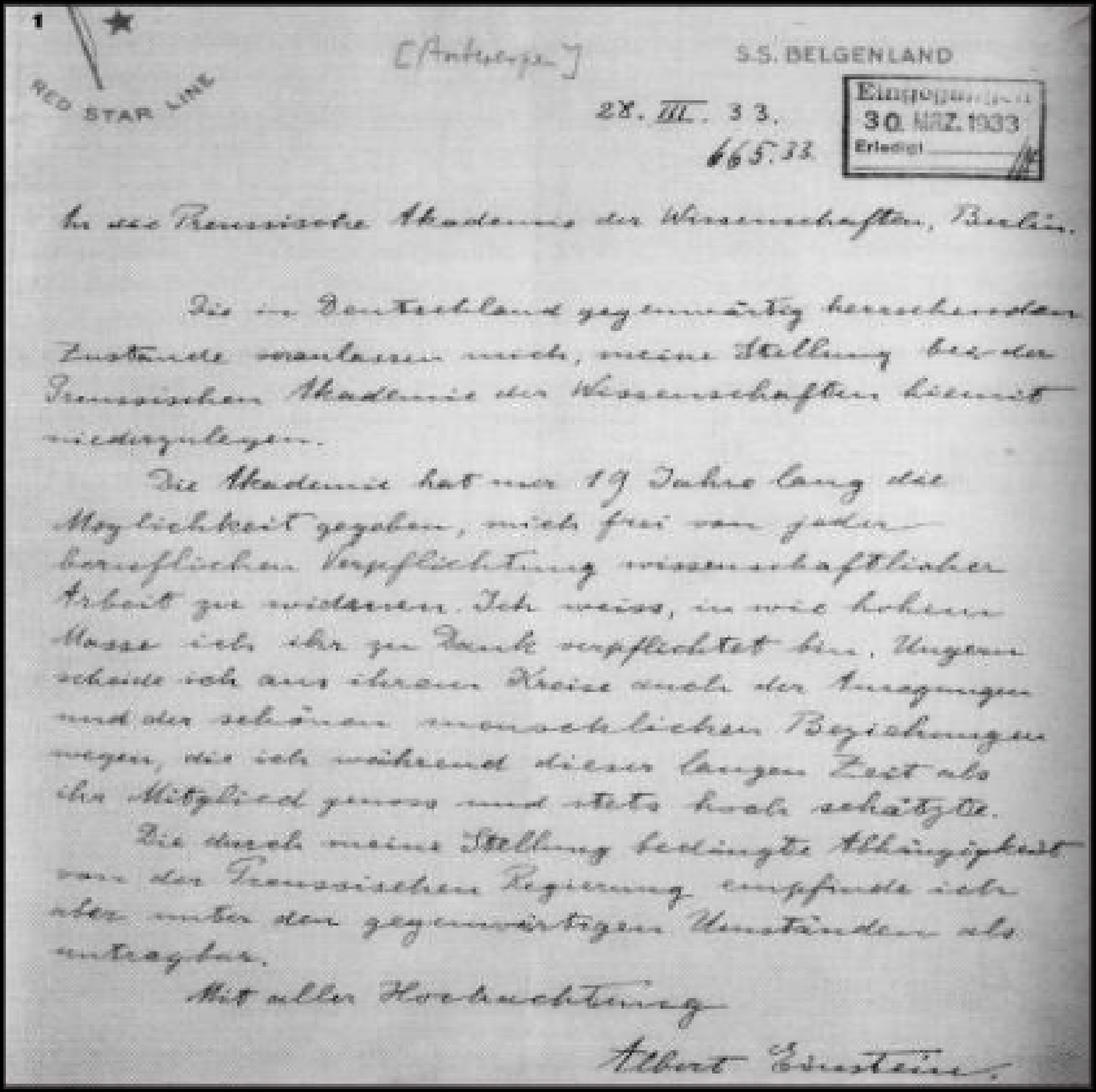
Trước khi rời châu Âu để về Mỹ Einstein ghé lại thăm Anh bốn tuần. Đêm 3.10.1933 hơn một vạn người, trong đó có rất nhiều người tị nạn chính trị từ Đức, đã chen nhau tại tòa nhà hình cung khổng lồ Royal Albert Hall cạnh Hyde Park ở Luân Đôn để nghe Einstein nói chuyện. Buổi nói chuyện nhằm mục đích lạc quyên cho những nhà khoa học tị nạn Đức quốc xã. Một lực lượng cảnh sát đông bất thường được bố trí tại các con đường dẫn vào địa điểm vì có tin sẽ có âm mưu sát hại Einstein. Trong phòng lễ thêm 1.000 sinh viên được bố trí để ngăn chặn ngay mọi sự khiêu khích nếu có. Trên bàn chủ tọa có những người con nổi tiếng nhất của nước Anh trong khoa học: Lord Rutherford, Sir James Jeans, và nhà kinh tế gia Sir William Beveridge, Giám đốc của Trường kinh tế Luân Đôn, ngài giám mục của Exeter, cựu Bộ trưởng ngoại giao Sir Austen Chamberlain. Einstein phát biểu lần đầu tiên bằng tiếng Anh, với giọng Đức của mình, nói một cách tha thiết và cảm động. Ông cám ơn người Anh đã chứng tỏ "chung thủy với truyền thống Tự do và Công bằng của mình" và đã giữ được nó với sự hãnh diện từ nhiều thế kỷ qua. Ông nói "Chính trong giai đoạn thiếu thốn kinh tế như chúng ta chứng kiến hiện nay khắp nơi, người ta mới thấy rõ các sức sống của đạo đức - những cái sinh động trong một dân tộc - mạnh mẽ và hiệu quả như thế nào" và ông bày tỏ hy vọng đời sau có thể nói rằng "trong những ngày này của chúng ta, Tự do và Danh dự của lục địa này được cứu vớt bởi những quốc gia phương Tây của nó, những quốc gia trong những giai đoạn khó khăn đã đứng vững trước những cám dỗ của hận thù và đàn áp; nhờ Tây Âu mà tự do kia của cá nhân đã được bảo vệ thành công để đem lại tiến bộ của tất cả sự nhận thức và kỹ thuật,

một cái tự do mà nếu không có nó, cuộc sống đối với một con người ngay thẳng không còn giá trị nữa."[10] Ông đã gây xúc động mạnh mẽ khán giả. Ông cũng kêu gọi và cảnh báo các nguyên thủ quốc gia không nên bằng một chính sách liên kết chiến thuật để "một cuộc phiêu lưu chiến tranh" trở thành hiện thực cho chính mình. Lần đầu tiên ông cũng nói lên ý tưởng dành những "vị trí của người giữ hải đăng" cho những người hoạt động khoa học. Ý tưởng đó tuy xa lạ đối với người thường, nhưng đằng sau nó Einstein muốn bày tỏ sự không hài lòng sâu xa về sự lệ thuộc của những nhà nghiên cứu khoa học vào nhà nước.

Báo chí Anh đã đón mừng con người có sức thu hút quần chúng này (charismatic) như một "biểu tượng đôi", "biểu tượng của một trí tuệ đã hành trình vào các miền lạnh lẽo của vũ trụ, và biểu tượng của sự dũng cảm và cao quý, của một người bị ruồng bỏ, nhưng có trái tim trong sáng và tình cảm tươi vui". [11] Nước Anh vẫn chung thủy với truyền thống tư duy phóng khoáng lâu đời của mình. Trong khi năm 1633 tại lục địa, Galilê bị đưa ra trước tòa án dị giáo của nhà thờ vì những kết quả của nghiên cứu khoa học của ông không phù hợp với lời dạy của nhà thờ, và cho đến cuối thế kỷ 17 ở châu Âu vẫn còn các phiên tòa xử "phù thủy", thì nước Anh có được một không khí tự do phóng khoáng cho những ý tưởng mới. Newton năm 1687 có thể phổ biến những khám phá của mình trong tác phẩm *Principia* mà không phải lo lắng. Bây giờ, đúng 300 năm sau ngày Galilê bị xử, nước Anh biểu lộ sự ngưỡng mộ cao độ cho một thiên tài thời đại, họ biết vượt qua mọi biên giới của lịch sử, địa lý, của tình cảm thù hằn dân tộc để xem thiên tài ấy như người con yêu quý của chính nước Anh vậy.

Bài diễn văn của Einstein tại Royal Albert Hall là bài phát biểu chia tay với châu Âu. Ông, vợ Elsa, thư ký Helen Dukas và trợ lý Walther Mayer lên tàu mãi mãi rời bỏ lục địa châu Âu. Paul Langevin, người bạn thân của Einstein tại Pháp, bình luận: "Giáo hoàng của vật lý" đã chuyển ghế của mình sang Tân Thế giới.

Einstein đọc bài diễn văn tại Royal Albert Hall.
Người ngồi sau bên tay trái là Ernest Rutherford.



1
RED STAR LINE
[Antwerpen]
S.S. BELGENLAND
28. III. 33.
665.33
Eingegangen
30. MÄRZ 1933
Erledigt

An die Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

Die in Deutschland gegenwärtig herrschenden Zustände veranlassen mich, meine Stellung bei der Preussischen Akademie der Wissenschaften hiermit niederzulegen.

Die Akademie hat mir 19 Jahre lang die Möglichkeit gegeben, mich frei von jeder beruflichen Verpflichtung wissenschaftlicher Arbeit zu widmen. Ich weiss, in wie hohem Masse ich ihr zu Dank verpflichtet bin. Ungern scheide ich aus ihrem Kreise auch der Anregungen und der schönen menschlichen Beziehungen wegen, die ich während dieser langen Zeit als ihr Mitglied genoss und stets hoch schätzte.

Die durch meine Stellung bedingte Abhängigkeit von der Preussischen Regierung empfinde ich aber unter den gegenwärtigen Umständen als untragbar.

Mit aller Hochachtung

Albert Einstein.

Lá thư tuyên bố từ chức Hàn lâm viện Phổ của Einstein ngày 28.3.1933. (Nguồn: *Einsteins Leben und Werk*, tr. 152)

"Hiện trạng đang thống trị trên nước Đức khiến tôi phải từ bỏ chức vụ của tôi tại Hàn lâm viện Phổ. Hàn lâm viện đã dành cho tôi 19 năm liền cơ hội để có thể toàn tâm lo công việc nghiên cứu khoa học mà không phải bận tâm về bất cứ nhiệm vụ nghề nghiệp nào. Tôi biết, tôi phải cám ơn Hàn lâm viện như thế nào. Tôi không dễ ra khỏi môi trường của Hàn lâm viện vì những động lực tích cực của nó, và vì những quan hệ con người tốt đẹp mà tôi đã hưởng được trong thời gian dài này và luôn luôn đánh giá cao. Nhưng tôi cảm thấy sự lệ thuộc vào chính quyền Phổ do chức vụ của tôi trong tình hình hiện tại là không còn phù hợp nữa." A. Einstein

Chương 7

Vở bi kịch lượng tử Princeton

Tôi muốn biết Chúa đã tạo ra thế giới như thế nào. Tôi không quan tâm đến hiện tượng này hay kia, hoặc quang phổ của phần tử này hay kia. Tôi muốn biết những ý tưởng của Chúa; tất cả còn lại chỉ là chi tiết.[1]

Einstein

X

Việc đi tìm chân lý vẫn thú vị hơn là sở hữu chắc chắn về nó.[2]

G.E. Lessing

Giai đoạn ba mươi năm cuối cùng của Einstein là giai đoạn ông truy lùng Thuyết trường thống nhất chung cho hấp lực (Thuyết tương đối rộng) và sóng điện từ kể từ lúc ông công bố những kết quả đầu tiên về Thuyết trường thống nhất năm 1925 cho hấp lực và điện, nhưng chưa đạt ý định. Ông hy vọng qua đó đem lại lời giải cuối cùng cho cơ học lượng tử mà ông xem là chưa hoàn chỉnh để diễn tả tự nhiên, tuy ông chính là người cha đỡ đầu của nó, hay là "ông nội" của nó, như người ta nói đùa. Một trong những cái vĩ đại của Einstein là đến năm 1925, tức sau một phần tư thế kỷ chiến đấu để thuyết lượng tử được thế giới vật lý công nhận, không ai khác hơn là ông đã biến đổi tư duy vật lý từ cao điểm của

vật lý cổ điển sang hẳn bờ cơ học lượng tử. Hơn tất cả những ai khác, ông đã làm cho giới vật lý gia bắt đầu tư duy bằng toán xác suất (thống kê). Nhưng cuối cùng ông lại không tin cách mô tả bằng xác suất của cơ học lượng tử là cứu cánh và đầy đủ.

Vở bi kịch lượng tử nhiều màn

Nhưng cơ học lượng tử, đó cũng là một khúc đường lịch sử đầy kịch tính của giới vật lý, và của Einstein, với tư cách là người khởi xướng nó. Nó để lại rất nhiều bài học về nhận thức luận, và đến hôm nay vẫn còn nhiều vấn đề còn tranh cãi. Cái huyền bí của cơ học lượng tử vẫn chưa được cắt nghĩa hẳn. Lần này, đúng là Thượng đế đã "xỏ mũi" và "trêu chọc" con người, như Einstein đã có lần tự hỏi có phải Thượng đế làm như thế đối với ông không, khi ông khám phá ra công thức năng lượng nguyên tử: $E = mc^2$. Nếu Einstein từng bảo các ý tưởng vật lý trong quá trình phát triển của chúng là những vở "bi kịch", và người thầy phải trình bày chúng đúng như tính bi kịch của chúng, thì thuyết lượng tử chính là một vở bi kịch lớn nhất của thế kỷ thứ 20. Nó không chừa số phận của bao con đại bàng của ngành vật lý đương thời, kể cả số phận của chính Einstein. Vở bi kịch lịch sử có một không hai này có nhiều màn.

Max Planck mở màn

Tất cả bắt đầu bằng ý tưởng độc đáo của Max Planck, lúc đó là giáo sư tại Berlin, nơi có những thí nghiệm chính xác về hiện tượng bức xạ của vật thể đen (radiation of black body), là một hiện tượng vật lý chưa thể hiểu được trong giới vật lý. Tại sao một thanh sắt khi được nung lên ở nhiệt độ cao từ từ ánh lên, rồi

đỏ, rồi trắng; hay tại sao dung nham của núi lửa lại có màu đỏ-trắng khi mới phun ra. Planck đã nảy ra một ý tưởng, như một "mẹo toán" để giải thích được các số liệu được quan sát từ thí nghiệm. Planck quan niệm năng lượng phát ra từ vật đen không phải một cách liên lục như người ta quan niệm, mà theo từng "gói lượng tử" với năng lượng $E = h\nu$ (công thức Planck), trong đó ν là tần số của bức xạ và h là một hằng số mang tên hằng số Planck. Thiên nhiên không diễn ra một cách liên tục mà làm những bước "nhảy lượng tử" (quantum jumps). Giống như bia được bán ra không bằng một cái vòi chảy liên tục mà trong các chai lớn nhỏ. Giả thuyết này ngay tức khắc đã đáp ứng được về mặt toán học cho bài toán bức xạ, phù hợp với số liệu quan sát một cách ngạc nhiên. Nhưng ý nghĩa nó thì chưa ai biết, bởi không ai tin vào tính rời rạc (discreteness) trong thiên nhiên cả. Bản thân Planck thú nhận đó là một "hành động của sự tuyệt vọng" chứ chưa tin vào một sự "bứt phá" cơ bản nào. Nhưng Einstein nhìn thấy đằng sau đó một quy luật phổ biến của vật lý và tìm cách làm nó hiện ra rõ trong suốt thời gian hai mươi lăm năm sau đó.

"HÀNH ĐỘNG TUYỆT VỌNG" CỦA PLANCK

"Nói tóm lại, tôi có thể gọi cả việc làm của tôi là một hành động của sự tuyệt vọng. Bởi vì từ bản chất, tôi là người hiền hòa và có khuynh hướng lánh xa các hành động mạo hiểm đáng ngại. [...]

Đó là một giả thuyết [lượng tử hóa năng lượng] có tính chất thuần hình thức, và tôi không nghĩ ngợi gì nhiều về nó, mà chỉ nghĩ rằng tôi phải đạt được một kết quả tích cực, trong mọi hoàn cảnh, dù tốn gì cũng được [...]."[3]

Max Planck

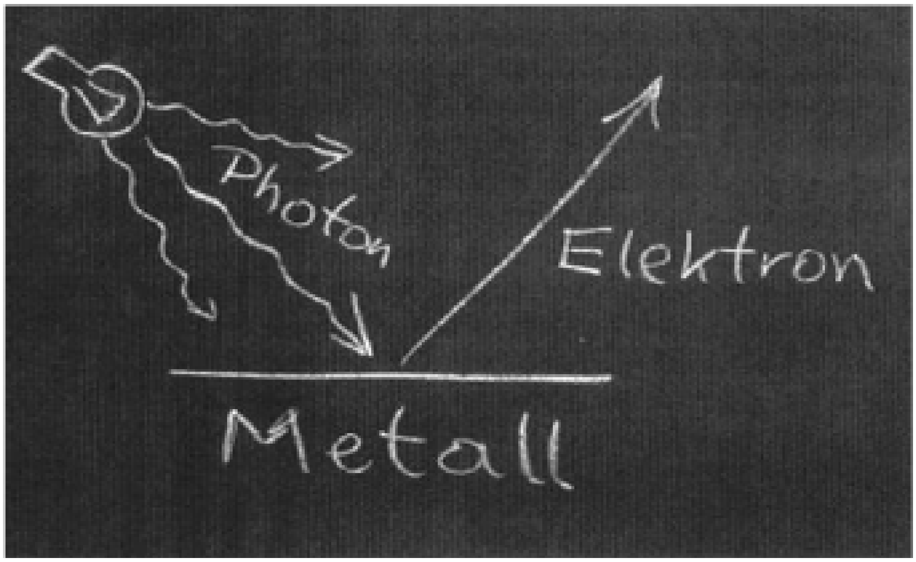
Einstein và các hạt photon

Năm 1905, lúc đó hãy còn là một nhà vật lý nghiệp dư tại Sở sáng chế, ông chứng minh bằng bài báo xem ra rất lạ thường của mình *Về một quan điểm có tính cách hỗ trợ nghiên cứu liên quan đến sự sinh ra và chuyển hóa ánh sáng* (Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt) rằng chính ánh sáng, ngoài tính sóng, cũng có tính hạt luôn, và mỗi hạt, một photon, mang một năng lượng $E = h\nu$ tương ứng với tần số ν, tùy theo màu sắc của nó. Khi chạm vào tấm kim loại, photon bị các electron của kim loại hấp thu nguyên gói có thêm năng lượng để có thể tách ra khỏi tấm kim loại. Ông đã tính được năng lượng của các eletron bị tách ra và giải thích được hiệu ứng quang điện. Ông chứng minh trong bài báo năm 1905 này rằng bức xạ (trong phạm vi của định luật Wien) vận hành "như là khi nó được cấu tạo bằng những năng lượng lượng tử độc lập với nhau có độ lớn là $h\nu$."[4]

Với ý tưởng ánh sáng có tính chất hạt, còn táo bạo hơn ý tưởng của Planck, Einstein thật sự đã đi ngược lại 180 độ với truyền thống lý thuyết sóng của ánh sáng đã được kiểm tra ở các hiện tượng giao thoa và khúc xạ, xem ánh sáng là sóng điện từ Maxwell. Heinrich Hertz, người đầu tiên tạo ra được sóng điện từ, đã phát biểu năm 1889 tại Hội nghị Heidelberg như sau về bản chất ánh sáng: "Ánh sáng là gì? Từ những thời của Young và Fresnel chúng ta biết rằng đó là một chuyển động sóng. Chúng ta biết vận tốc của sóng, chúng ta biết chiều dài của chúng, chúng ta biết đó là loại sóng ngang; nói tóm lại chúng ta biết hết các tính chất hình học của chuyển động. Không còn nghi ngờ gì nữa ở các sự

vật này, một sự bác bỏ quan điểm này đối với một nhà vật lý là không thể tưởng tượng được. Thuyết sóng của ánh sáng, nói một cách con người, là điều chắc chắn.”[5]

Hiệu ứng quang điện



(Ảnh: từ *Zeilinger*, tr. 51)

Cuối thế kỷ 19 có nhiều hiện tượng mà khoa học không giải thích được. Hiện tượng nổi tiếng nhất là “hiệu ứng quang điện” (W.Hallwachs, 1887). Ánh sáng tia cực tím rọi vào bề mặt của một tấm kim loại có điện âm làm cho các electron của nó tách ra, trong khi ánh sáng mắt thường chúng ta thấy thì lại không gây ra hiệu ứng đó.[6] Điều khó hiểu này được Einstein giải thích tức thì bằng giả thuyết lượng tử ánh sáng của ông, theo đó ánh sáng được cấu thành bằng các hạt được gọi là photon có gói năng lượng $h\nu$ tùy thuộc vào màu sắc. Các electron của tấm kim loại bị các photon chiếu vào đẩy ra. Các photon của ánh sáng cực tím có năng lượng cao, nên có thể đẩy các electron của tấm kim loại văng ra, trong khi photon của ánh sáng thường thấy được có năng lượng yếu nên không đủ sức đẩy electron ra. Nếu E_{kin} là năng lượng mang theo khi electron tách

ra, thì năng lượng này chính là hiệu số của năng lượng của lượng tử ánh sáng tới và năng lượng cần thiết P để electron thoát khỏi tấm kim loại:

$$E_{kin} = h\nu - P$$

Đó là công thức của Einstein cho hiệu ứng quang điện. Nó được nhà vật lý Mỹ Robert Millikan kiểm chứng hoàn toàn chính xác năm 1916, một trong những lý do khiến cho ông được công nhận giải Nobel năm 1923.

Tính lượng tử không còn là cục bộ

Năm 1907 Einstein đi đến kết quả mới trong bài báo *Thuyết bức xạ của Planck và thuyết nhiệt đặc trưng* (Die Plancksche Theorie der Strahlung und die Theorie der spezifischen Wärme): tính đứt đoạn (discontinuity) của lượng tử không phải chỉ đúng cho bức xạ, mà đúng cả cho vật chất thông thường! Không còn nghi ngờ gì nữa: "Nếu thuyết bức xạ của Planck đánh đúng vào tâm của sự việc thì chúng ta phải chờ đợi còn tìm thấy những mâu thuẫn diễn ra trên những lãnh vực khác của ngành nhiệt học giữa thuyết động học phân tử hiện tại và kinh nghiệm, những mâu thuẫn sẽ được hóa giải trên con đường đã đi. Theo ý kiến tôi, điều này thật sự diễn ra, như tôi sẽ chứng minh dưới đây."[7] Đây không còn là vấn đề "chỉ liên quan đến sự trao đổi năng lượng giữa hạt và bức xạ" (như Planck nói), mà là "một nguyên lý hoàn toàn mới, bao quát của cơ học và điện động lực học", như Born nói[8], một đặc tính tổng quát của các hệ thống vật lý. Quy luật cũ "natura non facit saltus" (thiên nhiên không làm bước nhảy) bị bác bỏ. Einstein lúc 70 tuổi nhìn lại: "Sự quan tâm của tôi trong những năm đó ít nhằm vào những hệ luận

riêng lẻ trong kết quả của Planck, dù cho chúng quan trọng thế nào. Câu hỏi chính của tôi là: Những hệ luận tổng quát nào có thể được suy ra đằng sau công thức bức xạ, liên quan đến cấu trúc của bức xạ và nói chung đến nền tảng điện từ của vật lý học?"[9] Những kết quả ngày càng được khám phá càng đi ngược lại cơ học và điện động lực học. Cảm giác của ông về tình hình vật lý học của những năm này: "Người ta có cảm giác đất dưới chân bị kéo đi, và không thấy ở đâu nền tảng vững chắc để xây dựng cả."[10] Với bài báo trên của Einstein, *giả thuyết* lượng tử của Planck bắt đầu đã được nâng lên thành *lý thuyết*.

Năm 1909 Einstein được mời tham dự tại "Hội nghị các nhà nghiên cứu tự nhiên và bác sĩ Đức" tại Salzburg, lần đầu tiên tại một hội nghị vật lý. Trong bài tham luận "Về sự phát triển quan niệm của chúng ta về bản chất và sự cấu tạo của bức xạ" (Pauli gọi nó là "một cột mốc trong sự phát triển của vật lý lý thuyết") ông nói: "Giai đoạn phát triển tới của ngành vật lý lý thuyết sẽ mang đến cho ta một lý thuyết của ánh sáng, sẽ được hiểu như một cách hợp lại (Verschmelzung) của thuyết sóng (undulation) và thuyết phát xạ (emission) của ánh sáng."[11] Einstein đưa ra quan niệm năng lượng lượng tử chính là các điểm kỳ dị (singularity) của một trường liên tục (continuous field), và bằng một thí dụ ông đã minh họa ý tưởng năng lượng của một trường liên tục được định vị (localized) tại những điểm kỳ dị và hoạt động với một nguyên lý chồng chất lên nhau (superposition), tạo ra một trường sóng tương tự như thuyết Maxwell. Ý tưởng này có một ảnh hưởng lớn lên de Broglie, Born và những người khác sau này, và như thế ảnh hưởng lên toàn bộ sự phát triển của cơ học lượng tử.[12]

Nernst bị ấn tượng rất mạnh vào những năm 1910 và 1911, khi ông làm những thí nghiệm với mục đích kiểm tra những tính chất nhiệt động học của vật chất gần điểm nhiệt độ tuyệt đối, thể theo định luật thứ ba của nhiệt động lực học được mang tên ông, nhưng thấy những tiên đoán của Einstein về nhiệt đặc trưng lại đúng hoàn toàn với số liệu quan sát của ông. Đó là sự kiểm tra thuyết lượng tử đầu tiên ở một số chất rắn. Nernst vô cùng sửng sốt và đã trở thành người ủng hộ nồng nhiệt của thuyết lượng tử mới của Einstein và Planck, mặc dù ông cho rằng đó là một ý tưởng "kì quặc". Ông đã tuyên bố tại Hàn lâm viện Phổ ở Berlin một cách chi tiết hơn: "Hiện tại thuyết lượng tử căn bản là một công thức tính, và là một công thức có tính chất lạ lùng, vâng, kì quặc (grotesk) như người ta có thể nói; nhưng trong tay của Planck nếu liên quan đến bức xạ, trong tay của Einstein nếu liên quan đến cơ học phân tử, nó mang lại nhiều kết quả phong phú và, như tôi đã nói trong phần trước, còn có khả năng có rất nhiều ứng dụng khác nữa, đến nỗi nghiên cứu phải có trách nhiệm có ý kiến càng đa dạng càng tốt về nó và kiểm tra nó bởi thí nghiệm."[13] Như thế Nernst đã chính thức kêu gọi giới khoa học hãy nghiên cứu thuyết lượng tử đã được Einstein ngày càng làm sáng tỏ tầm quan trọng của nó.

Năm 1911 Nernst thu xếp Hội nghị Solvay đầu tiên nổi tiếng về vật lý tại Brussells, Bỉ, được tài trợ bởi nhà hóa học kỹ nghệ Ernest Solvay với chủ đề thời sự nóng bỏng "Lý thuyết bức xạ và lượng tử". Các tên tuổi như Lorentz, Poincaré, Marie Curie, Planck, Nernst có tên trong danh sách tham dự. Einstein đọc tham luận

Hiện trạng của vấn đề nhiệt đặc trưng và gây ấn tượng mạnh lên những người tham dự bằng sự khẳng định tính chất lượng tử trong thiên nhiên. Hội nghị có một ảnh hưởng rất mạnh lên sự phát triển của vật lý lượng tử. Niels Bohr, lúc đó 26 tuổi, vừa xong tiến sĩ và làm việc với Rutherford tại Manchester, trở thành người quan tâm đến loại vật lý này sau khi đọc được báo cáo về các cuộc thảo luận tại Brussels từ Rutherford. Còn de Broglie, lúc đó mới 19 tuổi, sau khi đọc các bài báo cáo của hội nghị đã tỏ ra đầy hứng khởi và đi đến quyết định: "Tôi hứa với mình là sẽ hy sinh tất cả sức lực của tôi để hiểu bản chất thực của các lượng tử bí ẩn mà người ta vẫn chưa hiểu hết ý nghĩa sâu sắc."[14]

Sự kháng cự quyết liệt

Tuy nhiên giả thuyết lượng tử của Einstein vẫn còn vấp phải sự kháng cự mạnh mẽ và dai dẳng. Planck vẫn chưa tin vào định luật lượng tử nổi tiếng của mình và nói người ta phải "cẩn thận cao độ" trước thuyết ánh sáng hạt của Einstein, rằng thuyết sóng ánh sáng sẽ bị đẩy lùi về quá khứ "không phải chỉ hàng chục năm mà hàng thế kỷ" nếu như thuyết hạt của Einstein được công nhận.[15] Ông sợ bị mang tội với lịch sử. Năm 1913, trong bản tường trình do Planck đề xuất (chung với Nernst, Rubens và Warburg) gửi cho Hàn lâm viện Phổ để đề nghị kết nạp Einstein làm thành viên chính thức, Planck vẫn còn viết: "Tóm lại, người ta có thể nói rằng, trong những vấn đề lớn mà qua đó ngành vật lý hiện đại thêm phong phú, không có vấn đề nào mà Einstein không có đóng góp đặc biệt. Tuy ông thỉnh thoảng cũng bắn hụt mục tiêu, như trong giả thuyết về lượng tử ánh sáng của ông, nhưng người ta không nên

quá để ý việc đó. Vì nếu không có mạo hiểm thì khoa học tự nhiên chính xác sẽ không đổi mới."[16]

"Không khí tư duy" vào cuối thế kỷ 19, đầu thế kỷ 20 căn bản là không khí bảo thủ. Sau một thế kỷ phát triển vũ bão, khoa học được xem như đã bền vững và không gì lay chuyển được nền tảng của nó. Trật tự trên chính trường cũng như thế. Không ai nghĩ sẽ thay đổi hiện trạng được. Hầu hết những nhà khoa học, trong đó có Planck như khuôn mặt tiêu biểu, một con người "cách mạng do dự và bảo thủ", đều sống và hít thở không khí đó và tin vào những cái bất biến đang tồn tại. Họ luôn quay về cái cũ như một tín điều mà sẽ mang tội lớn nếu vứt bỏ nó. Planck cho rằng với giả thuyết lượng tử ánh sáng, Einstein đã mắc vào "tội lỗi thanh niên". Họ phải cần một nỗ lực phi thường mới thoát ra khỏi những niềm tin cũ.

Lần lần người ta mới thấy rằng để hiểu thế giới vật chất khoa học cần đến một môn vật lý khác không thể thiếu lượng tử. "Lượng tử mâu thuẫn với Newton và cả Maxwell" như Banesh Hoffmann, một trợ lý nhiều thập niên liền của Einstein nhớ lại. "Làm cho cái mới hòa hợp với cái cũ, điều đó xem ra hoàn toàn vô vọng. Khoa học bị rơi vào một cuộc khủng hoảng trầm trọng - trầm trọng hơn các nhà khoa học bấy giờ ngờ được".[17] Khi còn là giáo sư tại đại học Praha, Einstein thường dẫn những người bạn thăm mình đến bên cửa sổ để nhìn qua một bệnh viện tâm thần hằng ngày bệnh nhân đi dạo trong vườn, và nói, đó là những người điên không nghiên cứu về thuyết lượng tử, nhưng không biết họ điên hay ông điên.

Năm 1913, tức hai năm sau khi tốt nghiệp tiến sĩ, Niels Bohr, từ Đan Mạch, đã đề xuất mô hình nguyên tử mới trong đó lượng tử đóng vai trò cốt tử: các electron chỉ được phép chuyển động xung quanh nhân theo các quỹ đạo được cho phép nhất định tương ứng với những mức năng lượng nhất định. Một electron khi chuyển từ một quỹ đạo năng lượng cao hơn xuống quỹ đạo thấp hơn sẽ phóng ra một năng lượng bằng $h\nu$, hay ngược lại, một electron nếu muốn chuyển đến một quỹ đạo năng lượng lớn hơn phải hấp thu một năng lượng là $h\nu$ từ ánh sáng có tần số là ν. Không có sự hấp thu hay phát xạ với tần số khác. Năng lượng không còn biến thiên liên tục nữa. Mô hình này của Bohr giải thích được một cách thỏa đáng quang phổ của nguyên tử hyđro. Nó giúp cho thuyết lượng tử có thêm tính thuyết phục. Einstein thích thú cho rằng "Đó là tính âm nhạc cao nhất trong lãnh vực tư duy".[18] Nhưng Bohr vẫn chưa phải là con người cách mạng.

Thoát lên cao

Năm 1916, sau khi hoàn tất công trình vĩ đại nhất của mình là Thuyết tương đối rộng, Einstein công bố một công trình mà ông liệt vào những công trình hay nhất của ông. Đó là sự "Suy ra định luật của Planck một cách đơn giản và đáng ngạc nhiên". "Tất cả đều là lượng tử" như ông viết cho Besso. Ông phân biệt hai loại phát xạ ánh sáng. Loại thứ nhất là loại bị bắt buộc. Khi một hạt ánh sáng chiếu vào một nguyên tử đang ở trong trạng thái bị kích thích, thì trong những điều kiện nhất định thay vì bị hấp thụ nó có thể làm tách ra một photon từ nguyên tử. Một photon vào, hai

photon ra. Khám phá này 40 năm sau đó dẫn đến sự hình thành tia laser (**l**ight **a**mplification by **s**timulated **e**mission of **r**adiation). Loại phát xạ thứ hai của ánh sáng, gọi là phát xạ tự phát (spontaneous) có hệ quả sâu xa hơn. Người ta không có khả năng tiên đoán bao giờ một photon được phóng ra. Nó chỉ có thể được biết với một xác suất nhất định, như sự phân hủy phóng xạ của các hạt nhân nguyên tử. Những điều kiện nguyên nhân cho một photon bắn ra hay một nguyên tử phân hủy tuy đã hội đủ nhưng hệ quả không diễn ra một cách tiên đoán được, mà phải theo một cơ chế xác suất. Dường như các nguyên tử hay photon "tự ý quyết định" chứ không bị chi phối bởi quy luật nhân quả. Tính nhân quả đầy đủ không còn nữa. Đó chính là điều làm ông ray rứt. Đầu năm 1920 ông viết cho Max Born nói rằng, ông "rất không muốn từ bỏ tính nhân quả đầy đủ". Nó nói lên nguồn gốc của sự phê phán ngày càng dâng lên của ông đối với thuyết lượng tử. Năm 1924 ông viết cho Born: "Ý tưởng rằng, một electron được chiếu ánh sáng vào, *tự ý* chọn thời điểm và phương hướng để chuyển động tiếp, là không chịu được đối với tôi". Các hạt không thể tự ý được, theo ông, chúng không có quyền tự do để quyết định. Phải có một nguồn gốc gì đứng ở phía sau.

Năm 1923 hiệu ứng Compton, một hiện tượng khác cũng không thể nào giải thích được nếu xem ánh sáng là sóng, tức thì được chứng minh một cách hùng hồn nếu giả thiết rằng sự tán xạ (scattering) được xem như một sự va chạm cổ điển, tuân thủ các định luật bảo toàn, giữa một electron ở trạng thái nghỉ và một lượng tử ánh sáng tới của Einstein. Sự giải thích chắc nịch này làm cho nhiều người trước đây từ chối xem giả thuyết lượng tử ánh sáng một cách nghiêm túc dần dần chấp nhận nó.

Ánh sáng phương Đông

Năm 1924 Einstein nhận được một bài báo của một nhà vật lý trẻ Ấn Độ N.S. Bose chứng minh lại định luật Planck dựa trên tính chất hạt của ánh sáng đã được đề xướng bởi Einstein. Bose xem bức xạ như một loại khí làm bằng các photon và có thể suy ra công thức của Planck, nhưng phải thay đổi cách đếm các trạng thái (states) của khí. Ông không xem các đóng góp cá nhân photon là khác biệt, mà chỉ xem đóng góp của cả cấu hình (AB không khác với BA; tính không phân biệt được của các hạt cơ bản). Tuy bài này bị một giám định viên từ chối đăng báo, nhưng Einstein nhận ra ngay tầm quan trọng của ý tưởng của Bose. Ông dịch bài của Bose ra tiếng Đức để đăng báo. Ông thấy ý tưởng này có thể áp dụng rộng hơn cho các khí thông thường, nếu người ta giả thiết các hạt vật chất, giống như các photon, có đồng thời hai tính chất sóng và hạt. Cách tiếp cận mới của Einstein được gọi là "thống kê Bose-Einstein", và sau đó "Ngưng tụ Bose-Einstein" được tìm ra. Ở nhiệt độ siêu lạnh (gần không độ tuyệt đối) các nguyên tử vận hành như một siêu nguyên tử khổng lồ duy nhất. (1995, tức 70 năm sau, ngưng tụ này được thí nghiệm chứng minh là hiện hữu; năm 2001 hai tác giả người Mỹ Carl Wieman, Eric Cornell, và một tác giả người Đức Wolfgang Ketterle được nhận giải thưởng Nobel).

Hoàng tử Pháp vén màn bí mật

Cùng lúc Einstein nhận được một bản copy luận văn tiến sĩ của Louis de Broglie từ đại học Sorbonne, do Paul Langevin gửi, người đỡ đầu của de Broglie và là bạn thân của Einstein. De Broglie gốc là một vị hoàng tử của Pháp, lúc đó 31 tuổi, rất hứng khởi với những bài

nghiên cứu của Einstein về tính nhị nguyên của bức xạ. De Broglie tin rằng tính nhị nguyên đó cũng phải đúng cho vật chất nữa. Nếu sóng có tính chất hạt, như giả thuyết của Einstein đối với ánh sáng, thì ngược lại de Broglie cho rằng tất cả các vật thể chuyển động, như cái bàn, ghế, chim,... cũng phải có tính sóng (với chiều dài sóng v bằng xung lực (impulse) p của hạt chia cho hằng số Planck h, $v = p/h$, tương tự như trường hợp photon của Einstein). Đó là một dự phóng dũng cảm. Ông lý luận rằng nếu giả thuyết của ông là đúng thì các hạt nặng, như electron, cũng phải có cùng hiện tượng giao thoa (interference) như đã biết đối với ánh sáng. Vì không có chứng cứ thí nghiệm hỗ trợ nên ý tưởng của ông không có tiếng vang trong giới vật lý. Có người gọi đùa rằng giả thuyết của ông là "Màn hài kịch Pháp". Nhưng Einstein tức khắc thấy được tầm quan trọng của ý tưởng này, cho rằng de Broglie đã "vén lên một góc của tấm màn bí mật quan trọng".[19] Sự dao động (fluctuation) trong khí Bose-Einstein chứa đựng đúng cấu trúc của tính nhị nguyên (cấu trúc hai số hạng, một biểu thị tính hạt, một tính sóng), như Einstein tìm thấy đầu 1925, y như đã từng xảy ra đối với sự dao động của bức xạ mà Einstein đã thấy năm 1907. Sự kiện này càng hỗ trợ thêm ý tưởng của de Broglie. Einstein gợi ý một số thí nghiệm để phát hiện sóng de Broglie. Thực tế năm 1927 C.J.Davisson và L.H. Germer ở Mỹ và G.P.Thomson ở Scotland (con trai của J. J. Thomson, người phát hiện ra hạt electron 30 năm trước) đã độc lập làm một loạt thí nghiệm chứng minh các electron có tính chất sóng. Năm 1929 de Broglie được công nhận giải Nobel cho luận án tiến sĩ của ông. Sau đó một loạt những thí nghiệm khác đều chứng minh ý tưởng của de Broglie là đúng, kể cả cho Neutron là hạt có trọng lượng gấp

2.000 lần electron, và năm 1990 cho cả tia nguyên tử (Oliver Carnal và Jurgen Mlynek).

Sự chống cự trỗi dậy cuối cùng

1924 là hôm trước của sự ra đời của cơ học lượng tử, sau gần 20 năm Einstein đã tranh đấu liên tục cho giả thuyết lượng tử ánh sáng của ông. Trước khi bước sang màn kịch mới của vở bi kịch lượng tử nhiều hồi, chúng ta hãy nhìn lại thêm một lần nữa phản ứng của dư luận trong giới vật lý về giả thuyết của Einstein. Sự kháng cự lại giả thuyết Einstein sống dai dẳng một cách lạ kỳ. Nó chứng minh con người không dễ dàng từ bỏ quan niệm mà mình đã tự nguyện chấp nhận, để bước sang một quan niệm mới có tính chất mâu thuẫn với cái cũ. Mà đó là những cái đầu vĩ đại trong khoa học chứ không phải bình thường. Nó cũng làm sáng tỏ thiên tính khoa học vượt bực của Einstein và sự độc lập tư duy có một không hai của ông.

Sommerfeld 1911: Năm 1911 trong một báo cáo đọc trước Hội nghị lần thứ 83 của Tổ chức các nhà nghiên cứu tự nhiên và bác sĩ Đức, Arnold Sommerfeld bắt đầu bằng nhận xét:

> Khi Ủy ban khoa học của Tổ chức chúng ta yêu cầu tôi làm một báo cáo cho hội nghị về thuyết tương đối, tôi đã mạn phép lưu ý rằng, nguyên lý tương đối hầu như không còn thuộc về những đề tài để thảo luận thời sự của vật lý học nữa. Mặc dù mới chỉ 6 năm - công trình của Einstein được công bố năm 1905 - nhưng nó dường như đã được đưa vào tài sản an toàn của ngành vật lý. Nhưng không giống như thế đối với thuyết *lượng tử năng lượng*, nó vẫn còn là thời sự và có vấn đề [...] Ở đây các khái niệm cơ bản còn đang trong vòng thay đổi, và vấn đề thì còn vô số.[20]

Millikan 1916: Ngay cả nhà vật lý thực nghiệm lớn của Mỹ, Robert Millikan, người đã để ra 10 năm liền để kiểm tra công thức của Einstein giải thích hiệu ứng quang điện ($E_{kin} = h\nu$ - P) và từ đó thực hiện những cuộc đo đạc chính xác hằng số Planck, được giải Nobel năm 1923 về công trình đó, đã viết một bài báo cáo dài tóm tắt vào năm 1916 về công thức của Einstein đã được kiểm chứng:

> Mặc dù có sự thành công trọn vẹn bề ngoài của phương trình của Einstein, nhưng lý thuyết vật lý mà phương trình đó là biểu thức tượng trưng bị xem như không đứng vững, cho nên ngay cả Einstein, tôi tin thế, cũng không giữ nó được.[20]

Thực ra Millikan muốn chứng minh điều ngược lại, rằng công thức của Einstein là sai, nhưng rồi luôn luôn nhận được kết quả ngược lại. Ông ta "thất vọng" khi phải thừa nhận rằng Einstein đã có lý, mặc dù vẫn không tin vào giả thuyết lượng tử của Einstein.

Bohr 1922: trong bài tham luận nhận giải Nobel với tiêu đề *Cấu trúc của nguyên tử* Niels Bohr cũng nói giống như Millikan 6 năm trước đó:

> Hiện tượng này [hiệu ứng quang điện], hoàn toàn không thể giải thích được với lý thuyết cổ điển, cho nên nó được đặt dưới một ánh sáng hoàn toàn mới, và những tiên đoán của thuyết Einstein đã nhận được sự kiểm nghiệm chính xác trong những năm gần đây, đến nỗi có lẽ sự xác định chính xác nhất của hằng số Planck có thể được thực hiện bằng các đo đạc trên hiệu ứng quang điện. Tuy có giá trị hỗ trợ khám phá, giả thuyết lượng tử ánh sáng, một mặt không dung hợp được với các hiện tượng được gọi là giao thoa, mặt khác không thể soi sáng được bản chất của hiện tượng bức xạ.[20]

Bohr từ năm 1925 trở đi lại là người bảo vệ cơ học lượng tử hơn ai hết, bằng diễn giải Copenhagen, chống lại sự hoài nghi của Einstein về những vấn đề nội tại của thuyết này.

Millikan 1923: một năm sau Bohr, khi nhận giải Nobel, Robert Millikan cũng đã phát biểu:

> Xét về mặt các phương pháp và thí nghiệm này, tính đúng đắn tổng quát của phương trình Einstein giờ đây, tôi tin thế, được nhìn nhận một cách phổ quát, và trong chừng mực đó, thực thể của thuyết lượng tử ánh sáng của Einstein có thể được xem như được xác lập về mặt thí nghiệm. Nhưng quan niệm lượng tử ánh sáng mà từ đó Einstein suy ra công thức của ông vẫn phải được xem như còn lâu mới được xác lập.[20]

Sự chống đối cao độ cuối cùng là của Bohr, Kramers và Slater năm 1924 được thể hiện qua một bài báo gây sự chú ý lớn, trong đó họ tuyên bố sẽ xây dựng một lý thuyết xác suất của tương tác giữa bức xạ và vật chất với chủ đích là không cần sử dụng giả thuyết lượng tử ánh sáng của Einstein! Dĩ nhiên không thành công.

Chỉ từ 1925 trở đi, khi cơ học lượng tử ra đời, người ta mới có thể nói rằng sự chống đối giả thuyết lượng tử ánh sáng của Einstein mới tắt lịm, và nó mới được công nhận rộng rãi trong giới vật lý. Nhưng rồi sẽ nẩy sinh ra một cuộc tranh luận khác giữa Einstein và những người cha đẻ của cơ học lượng tử, mà đại diện chính là Bohr, Heisenberg và Born. Cuộc tranh luận này càng làm tăng thêm cường độ kịch tính của vở bi kịch lượng tử.

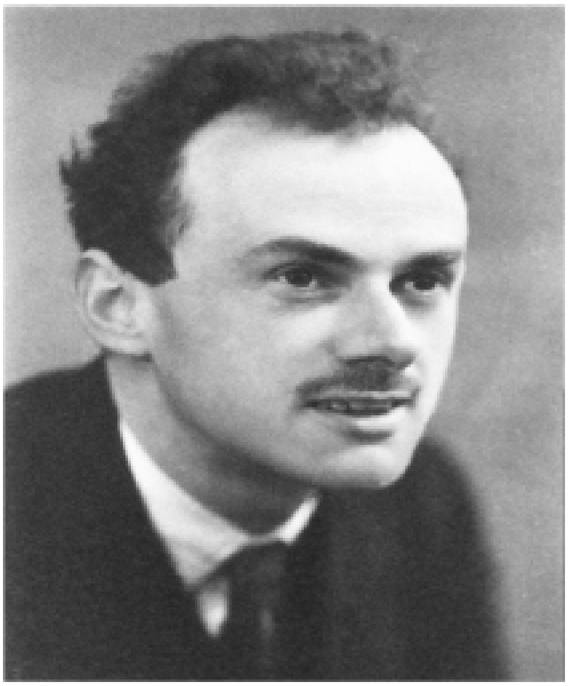
Louis de Broglie
(1892 - 1987)

Erwin Schrödinger
(1887 - 1961)

Max Born
(1882 - 1970)

Werner Heisenberg
(1901 - 1976)

Satyendranath Bose
(1894 - 1974)



Paul Dirac
(1902 - 1984)

Albert Einstein và Niels Bohr (1885 - 1962)
thảo luận về thuyết lượng tử, một cuộc đối thoại lịch sử
trong khoa học kéo dài 30 năm liền.

XI

CƠN BÃO LƯỢNG TỬ
hay là
CUỘC CÁCH MẠNG LƯỢNG TỬ THỨ NHẤT

Sau cùng, năm 1926, một lý thuyết "phi lẽ thường" được phát triển để giải thích "mô thức vận hành mới" của electron trong vật chất. Nó xem ra lệch lạc, nhưng trong thực tế không phải như thế: nó được gọi là thuyết cơ học lượng tử. Danh từ "lượng tử" ám chỉ mặt trái kỳ lạ này của vật chất, đi ngược lại lẽ thường...

Lý thuyết lượng tử cũng giải thích tất cả loại chi tiết, như tại sao một nguyên tử oxy với hai nguyên tử hyđro lại làm thành nước, vân vân. Cơ học lượng tử do đó áp dụng cho lý thuyết nền tảng của hóa học. Và như thế, ngành hóa lý thuyết cơ bản chính là vật lý học vậy.[21]

R. Feynman

Werner Heisenberg và cơ học lượng tử

1925 - 1927 là giai đoạn phát triển dồn dập và bứt phá của thuyết lượng tử, do một thế hệ trẻ đang lên thực hiện. Đây cũng là giai đoạn mà sự hoài nghi dai dẳng của các nhà khoa học về giả thuyết lượng tử của Einstein đã tắt hẳn. Những gì Einstein dấy lên năm 1905 như sóng gợn bây giờ thành bão táp. Ý tưởng lượng tử của Planck, lúc đầu như một mạch nước nhỏ, nay chảy ra đến biển cả. Cuộc bứt phá đầu tiên được Heisenberg thực hiện, lúc đó mới 23 tuổi. Heisenberg xuất thân từ một gia đình có ý chí vươn lên cao độ trong xã hội, ông có ý chí và quyết tâm rất lớn, nổi tiếng là thông minh, học trò của Sommerfeld ở Munich trước

khi về làm trợ lý cho Born ở Göttingen, quyết làm nên những khám phá kỳ tích trong làn sóng vật lý hiện đại của thế kỷ đang dâng cao, để được công nhận ngang hàng như những bậc thầy đi trước.

Năm 1922 trước khi nhận được giải Nobel, Bohr đến Göttingen làm một số bài giảng về mô hình nguyên tử của ông. Lúc đó Heisenberg đang làm việc một học kỳ tại đó. Bohr đã thấy những bất ổn trong cơ sở của mô hình nguyên tử của ông. Tuy nó cho những kết quả rất tốt cho nguyên tử hyđro nhưng tỏ ra không hiệu quả đối với những nguyên tử và phân tử phức tạp khác. Ông cũng phải chống đỡ các quỹ đạo bằng một số cột nhân tạo. Bohr biết rằng những vấn đề của ông không còn chỉ là vấn đề vật lý thuần túy, mà còn là vấn đề nhận thức luận nữa. Trong phần thảo luận ở một buổi thuyết trình của Bohr, Heisenberg đã gây sự ngạc nhiên cho Bohr bằng những câu hỏi sắc bén làm cho Bohr phải lúng túng. Bohr liền mời Heinsenberg đi dạo với ông buổi chiều đó để thảo luận về những vấn đề lượng tử mà Bohr đang quan tâm. Buổi đi dạo ba giờ liền là xuất phát điểm quyết định của sự nghiệp hàn lâm của Heisenberg. Bohr mặt khác cũng khám phá ra tài năng đặc biệt của Heisenberg, lúc đó mới 21 tuổi và đang làm luận án tiến sĩ. Trong cuộc đi dạo Heisenberg cũng cảm nhận những vấn đề trong vật lý nguyên tử là "tuyệt vọng" như thế nào. Một ngọn núi cao sừng sững đứng trước mặt ông.

Từ học kỳ mùa hè 1925, lúc này đã là Privatdozent ở Đại học Göttingen, Heisenberg bắt đầu tìm cách giải bài toán làm sao đoán được cường độ của các vạch quang phổ của nguyên tử hyđro mà không cần đến các quỹ đạo của Bohr, mà chỉ cần tập hợp các tần số dao động và những đại lượng quyết định cường độ của các vạch

quang phổ, được gọi là biên độ, là đủ. Nhưng độ phức tạp của vấn đề quá lớn.

Tháng 6 năm 1925, sau thất bại với những ý tưởng mới của ông, Heisenberg xin phép đi nghỉ 14 ngày trên đảo Helgoland để làm dịu cơn dị ứng bông cỏ đang hoành hành. Trong nhiều ngày trên đảo đi dạo, leo ghềnh đá, đọc thơ Goethe mà ông thuộc lòng, và suy nghĩ về vật lý, ông dần dần đã làm chủ được các phép toán phức tạp đặt ra cho năng lượng. Vào một buổi tối nọ, ông đã hoàn tất việc kiểm chứng định luật bảo toàn năng lượng ở tất cả các số hạng, tất cả đều đúng một cách rất tự nhiên, như ông đã đi đúng vào vùng nước mong muốn. Lúc đó ông thấy "thất kinh" trước cảm giác của một "tia chớp" đến. "Tôi cảm thấy rằng mình đã nhìn xuyên qua bề mặt các hiện tượng nguyên tử để thấy một cái đáy nằm sâu bên dưới với vẻ đẹp nội tại kỳ lạ, và tôi cảm thấy gần như chóng mặt khi nghĩ rằng mình phải tìm ra những cấu trúc toán học phong phú này mà thiên nhiên đã trải ra trước mắt tôi ở dưới kia. Tôi bị kích động đến độ không thể nghĩ đến việc đi ngủ được nữa."[22] Ông trở về Göttingen, đem ngay ý tưởng mới thảo luận với Max Born và Pascual Jordan, Wolfgang Pauli, rồi sau đó viết thành bài báo. Born bị mê hoặc. Còn Pauli ứng dụng ngay ý tưởng mới này để tính quang phổ của nguyên tử hyđro. Kết quả vượt hẳn kết quả của Bohr. Thế là Heisenberg có thể xóa bỏ các quỹ đạo của Bohr, vì chúng không bao giờ quan sát được, vì thế "không thực". Chính xác Heisenberg đã ứng dụng quan điểm thực chứng luận của Einstein được sử dụng trong thuyết tương đối hẹp năm 1905: cắt bỏ khỏi mô hình vật lý tất cả những gì không quan sát được, chỉ giữ lại những biến số quan sát được mà thôi (gọi là observables).

Đó là giờ phút cơ học lượng tử ra đời. Heisenberg mượn hình ảnh sau đây để diễn tả tình hình vật lý nguyên tử lúc đó khi sau này nhớ lại: "Trong vật lý nguyên tử, vào thời điểm mùa đông 1924/25, chúng tôi đã đi đến khu vực, ở đó tuy sương mù thường còn dầy không nhìn xuyên qua được, nhưng ở đó có thể nói đã sáng hơn ở phía trên chúng tôi rồi. Những sự khác biệt của độ sáng báo hiệu khả năng có thể nhìn xuyên qua được."[23] Heisenberg là một người rất thích leo núi. Chính ông là người leo núi đã vượt lên khỏi những đám mây mù để thấy được đỉnh núi trước những người khác. Nếu như mô hình của Bohr trước đây vẫn còn liên kết giữa cơ học cổ điển và Thuyết lượng tử thì nay mô hình của Heisenberg hoàn toàn đoạn tuyệt với cơ học cổ điển, chỉ còn là cơ học lượng tử thuần túy mà thôi.

Born nhận ra, các "chuỗi cơ học lượng tử" của các tần số mà nguyên tử phát ra khi đi từ một trạng thái này sang trạng thái khác, làm thành một matrix, mà các phép nhân của chúng chính là các phép nhân phức tạp của Heisenberg. Cơ học lượng tử của Heisenberg do đó cũng được gọi là "cơ học matrix".

Einstein có ấn tượng mạnh với ý tưởng mới của Heisenberg, bảo rằng những ý tưởng của Heisenberg và Born đã "làm cho tất cả chúng ta nín thở". Nhưng ông cho rằng "đó là phép tính của phù thủy" vì nó quá phức tạp, làm cản trở việc ứng dụng, đánh mất đi tính trực quan (*Anschaulichkeit*). Còn đối với Heisenberg, loại vật lý mới này "tự giải phóng khỏi những hình ảnh trực cảm" và đòi hỏi phải "từ bỏ hoàn toàn tính trực quan". "Thành công thần thánh hóa phương tiện" (*Erfolg heiligt die Mittel*) như ông đã từng tuyên bố khi

ông đề xuất với Sommerfeld "lượng tử lẻ" (phân nửa của số nguyên) để giải thích chính xác hiệu ứng bất thường của Zeeman vài năm trước đó tại Munich và cũng đã gây sửng sốt không ít trong giới vật lý.

Erwin Schrödinger bủa sóng

Cơn sóng lượng tử tiếp tục dâng cao. Erwin Schrödinger, lúc đó là giáo sư ở Zürich, ở tuổi 39, người ta bảo không còn trẻ lắm để làm một cuộc cách mạng trong khoa học (nhưng nhớ rằng Planck đưa ra giả thuyết lượng tử ở tuổi 42), nhiều năm qua đã không sản xuất gì đáng kể trong ngành vật lý nên dự tính bỏ nghề vật lý để chuyển sang dạy triết học. Schrödinger, một người vốn được đào tạo trong loại "trường bác học" Gymnasium ở Áo, cũng như Heisenberg ở Đức, có học thuật uyên thâm. Ngày 11.2.1931 trong một bài trả lời phỏng vấn cho tờ *Observer* ở Luân Đôn, Schrödinger tiết lộ: "Tôi không được phép gây ấn tượng rằng tôi chỉ quan tâm đến khoa học thôi. Thực sự mong muốn đầu tiên của tôi là trở thành thi sĩ. Nhưng tôi nhanh chóng nhận ra rằng thi văn không phải là nghề làm ra tiền. Khoa học mặt khác mới hứa hẹn cho tôi một sự nghiệp."[24] Ông là người có những suy nghĩ đa dạng và độc đáo trong khoa học. James Watson và Francis Crick phải nhìn nhận rằng họ đã đi đến khám phá DNA nhờ những ý tưởng của Schrödinger trong các bài giảng *Sự sống là gì?* (What is life?) của ông năm 1948 tại đại học Dublin, Ai-len.

Khi đọc công trình luận án tiến sĩ của de Broglie và các công trình của Einstein về thống kê Bose-Einstein, cũng như "những bình luận ngắn gọn nhưng có tác động vô cùng sâu rộng của Einstein về những hệ quả

của luận án của de Broglie", Schrödinger nói, tức thì ông "xem thuyết sóng de Broglie-Einstein của các hạt chuyển động là thật sự 'nghiêm trọng', theo đó các hạt này không khác gì hơn là một loại sóng lăn tăn trên bức xạ sóng chiếm cả cái nền vũ trụ."[25] Giống như Einstein, Schrödinger cảm thấy cơ học lượng tử của Heisenberg là "đáng ghét". Ông thấy đó là một sự thách thức cho ông để đi tìm một thuyết cơ học mới đẹp hơn. Ông tư duy theo hướng khác. Ông liền áp dụng những ý tưởng sóng vào các electron. Và sự thật đã đến. Từ tháng 2 năm 1926, sau khi khắc phục được những vấn đề khó khăn của toán học đặt ra, Schrödinger công bố *"Cơ học sóng"* nổi tiếng của ông thành một loạt bài dưới cái tên *Lượng tử hóa như bài toán giá trị riêng* (Quantisierung als Eigenwertproblem).[26] Nền tảng của cơ học này được đặt trên một phương trình vi phân được gọi là *"phương trình sóng"*, hay phương trình Schrödinger, cho hàm số sóng của hạt, có ký hiệu là psi (Ψ). Đó là một phương trình vi phân chỉ chứa các hàm số liên tục của các biến số liên tục mà lại có các hiệu ứng lượng tử như các mực năng lượng trong một nguyên tử. Các mực năng lượng chính là các trị số riêng trong phương trình Schrödinger. Chúng làm thành quang phổ của hạt, và là những trị số có thể có được của một cuộc đo đạc. Nhưng hàm số Ψ là gì? Mong muốn của Schrödinger rằng nó là sóng cơ học thật, mô tả tỷ trọng của điện tích và vật chất trong không gian, đã nhanh chóng trở thành ảo vọng. Nhưng Born đã nhanh chóng tìm được câu trả lời. Sóng đó là *sóng xác suất*: chính là mật độ xác suất, hay độ lui tới thường xuyên tại vị trí x của hạt. Bản thân Ψ không có một ý nghĩa nào về sóng cả. Đối với Schrödinger, hạt là sóng - ý tưởng của de Broglie - nhưng giờ đây

sóng không phải là hạt nữa, mà chỉ là xác suất để tìm thấy hạt thôi! Hạt, vật chất, đã bị "giặt bạc màu" (*verwaschen*) thành "mây xác suất". Mỗi hạt được tượng trưng cho một "đám mây xác suất". Cái mà nhà vật lý có thể tìm thấy không phải là nguyên tử chính nó, mà là xác suất để tìm thấy nó trong một vùng cho trước thôi. Nhưng điều này cũng đủ để cho phép tiên đoán các hiện tượng vi mô rất chính xác. Với phương trình sóng Schrödinger, xác suất đã tiến quân vào thế giới vật lý lượng tử ở chiều sâu. Vật lý, Born bảo, không thể nào trở lại thế giới tất định như trước nữa. Xác suất đã từng xuất hiện trong vật lý (trong cơ học thống kê), nhưng chỉ như một công cụ để giải thích tính xác suất, ngẫu nhiên từ cơ học cổ điển, giờ đã được nâng lên có một ý nghĩa trung tâm trong việc nhận thức sự vận hành của thiên nhiên.

Cơ học sóng của Schrödinger hay cơ học matrix của Heisenberg đã làm cho ngành vật lý nguyên tử chuyển động. Đến lúc đó chưa có một lý thuyết nào như thế cả. Bây giờ người ta có đến hai, khác nhau về phương pháp, quan niệm, cách diễn đạt. Đó là màn mới của vở "bi kịch" lượng tử.

Hai loại cơ học này, matrix và sóng, chạm trán và cạnh tranh nhau dữ dội mà phần thắng nghiêng về cơ học sóng của Schrödinger. Heisenberg quyết không chấp nhận quan điểm sóng của Schrödinger, và Schrödinger cũng quyết không chấp nhận quan điểm matrix của Heisenberg. Giới vật lý chấp nhận phương trình sóng Schrödinger dễ dàng hơn, bởi họ đã làm quen với khái niệm sóng từ khi còn ở ghế nhà trường rồi. Họ lại có thể giải phương trình sóng để tìm nghiệm số chính xác, hơn là phải giải nhiều phương trình matrix của

Heisenberg. Mặc dù Schrödinger, và Dirac sau đó chứng minh, một cách độc lập, rằng hai loại cơ học đó thật ra tương đương với nhau, nhưng Heisenberg cảm thấy rất thất vọng, nghĩ rằng cả công trình cách mạng của mình sẽ bị rơi vào quên lãng.

Nguyên lý bất định, hay là sự "phá hoại" vật lý cổ điển bởi "cậu bé ngỗ nghịch" Heisenberg

Rồi một cơ hội mới đến với ông. Pauli đang bí trước ý nghĩa của biểu thức không giao hoán được (noncommutative) giữa động lượng (momentum) p và vị trí q của hạt.[27] Born đã quan sát được tính không giao hoán này từ cơ học matrix của Heisenberg trước đây. Sự vận hành của p và q là một "điểm tối" kỳ bí đối với Pauli. Tháng 10 năm 1926 Pauli viết cho Heisenberg một lá thư dài, trong đó có những đoạn như "Các biến số p phải được chấp nhận như *được kiểm soát* (kontrolliert), các biến số q thì *không được kiểm soát* (unkontrolliert)... Do đó người ta không thể nói được về một quỹ đạo nhất định của hạt", và "người ta không được phép hỏi về p và q cùng một lúc."[28] Heisenberg liền suy nghĩ về "điểm tối" khó hiểu này và chiến đấu nhiều tháng liền. Cho đến khi một buổi tối ông nhớ lại cuộc nói chuyện với Einstein tại nhà riêng ở Berlin, và câu nói của Einstein: "Chính lý thuyết quyết định cái gì người ta có thể quan sát được", lúc đó "Tôi nhận ngay ra rằng cái chìa khóa cho cái cổng đóng kín bấy lâu nay phải được tìm ở chỗ này."

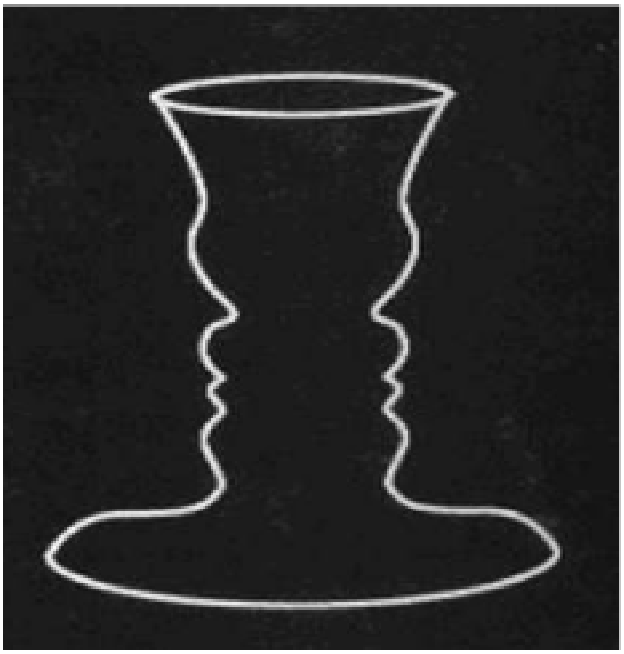
Ngày 23 tháng 2 năm 1927, với tất cả sự đam mê và cao vọng, Heisenberg đã viết cho Pauli một lá thư tay dài 14 trang, mà nội dung của nó một tháng sau

được đăng trên *Tạp chí Vật lý* (Zeitschrift für Physik) dưới cái tên *Về nội dung trực quan của động học lượng tử và cơ học* (Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik). Đó chính là *nguyên lý bất định* (uncertainty principle) của Heisenberg. Nó được diễn tả như sau: Nếu chúng ta đo đạc cùng một lúc vị trí và vận tốc của hạt thì: sai số của vị trí, nhân với sai số của vận tốc, ít nhất bằng hằng số Planck h chia cho 2π, hay h, viết ra: $(\Delta p) \times (\Delta q) \geq h$. Hai đại lượng đó không bao giờ được con người biết chính xác cùng một lúc cả. Nói một cách khác, chúng ta không bao giờ nhìn rõ bằng hai con mắt p và q một lúc cả, hễ một bên càng rõ thì bên kia càng mờ. Thế giới quan của cơ học cổ điển như bị đảo lộn! Nguyên lý bất định của Heisenberg đã khiến Bohr đưa ra "nguyên lý bổ sung" (complementarity principle) làm ý tưởng chủ đạo cho cái sau này được gọi là "Diễn giải Copenhagen" của thuyết lượng tử. Theo đó, vị trí và vận tốc của hạt là hai đại lượng bổ sung, cũng như một số cặp đại lượng nhất định khác, như năng lượng và thời gian. Theo Bohr, tính chất hạt và sóng cũng có tính chất bổ sung như thế. Chúng ta chỉ biết và chọn được một trong hai, tùy theo thí nghiệm. Bổ sung bao hàm "đối kháng", cái này hiện rõ, cái kia chìm đi, nhưng hai cái lại điều kiện lẫn nhau trong sự tồn tại. Theo Bohr, cái giá chúng ta phải trả cho sự lựa chọn này là một sự giới hạn của những gì chúng ta biết được từ thí nghiệm - và chính điều này được diễn đạt qua nguyên lý bất định của Heisenberg. Pauli trả lời lá thư tay 14 trang của Heisenberg với lời lẽ: "Hừng đông của một thời đại mới bắt đầu". Vở "bi kịch" lượng tử diễn tiến với cường độ mạnh chưa từng có.

Năm 1932 Heisenberg được công nhận giải Nobel cho những đóng góp khai phá của ông cho cơ học lượng tử, lúc ông mới 31 tuổi! Schrödinger được công nhận giải Nobel (cùng chia với Dirac) năm sau. Chúng ta thấy Heisenberg và Schrödinger chỉ đợi 7 năm để được công nhận giải Nobel về thuyết lượng tử, trong khi những người khai sáng phải đợi lâu hơn nhiều: Planck đợi 19 năm, Einstein 17 năm! Điều đó cho thấy thuyết lượng tử giờ đây được chấp nhận nhanh chóng nhiều so với trước.

Với nguyên lý bất định này, con người đã bị tạo hóa giới hạn trong sự hiểu biết của mình về thiên nhiên. Hệ quả của nó là, người ta không thể nói đến quỹ đạo của các hạt như trong cơ học Newton đã từng làm, ở đó người ta có thể biết chính xác ở mọi lúc vị trí và vận tốc của một vật thể. Quan sát, đó là một sự chọn lựa giữa nhiều khả năng, nhưng đồng thời nó giới hạn lại sự hiểu biết của chúng ta về những khả năng khác và tương lai. Khi không thể biết được chính xác vị trí và vận tốc của một hạt, thì làm sao biết được tương lai của nó? Tính nhân quả bị đặt lại vấn đề trong thế giới nguyên tử. Thuyết tất định (determinism) mà Laplace (1749 - 1827) từng đề cao qua hình ảnh của con quỷ (demon) của Laplace bị đảo lộn: nếu một con quỷ thông minh hơn người biết được vào một thời điểm bất kỳ nào đó vị trí và vận tốc của mỗi hạt trong vũ trụ một cách chính xác, thì bằng các định luật Newton, nó sẽ biết hết toàn bộ diễn biến của thế giới trong quá khứ, hiện tại và tương lai; vũ trụ do đó hoàn toàn được xác định tại mỗi lúc trong lịch sử của nó. Con người không cần đến Thượng đế nữa. Heisenberg, với tuổi 26, bảo rằng điều này không thể được. Người ta không thể biết được đầy đủ "vật tự nó" (*Das Ding an sich*) của Kant, mà chỉ một phần thôi.

(Nguồn: Google)



(Nguồn: Al-Khalili, *Quantum*, tr. 69)

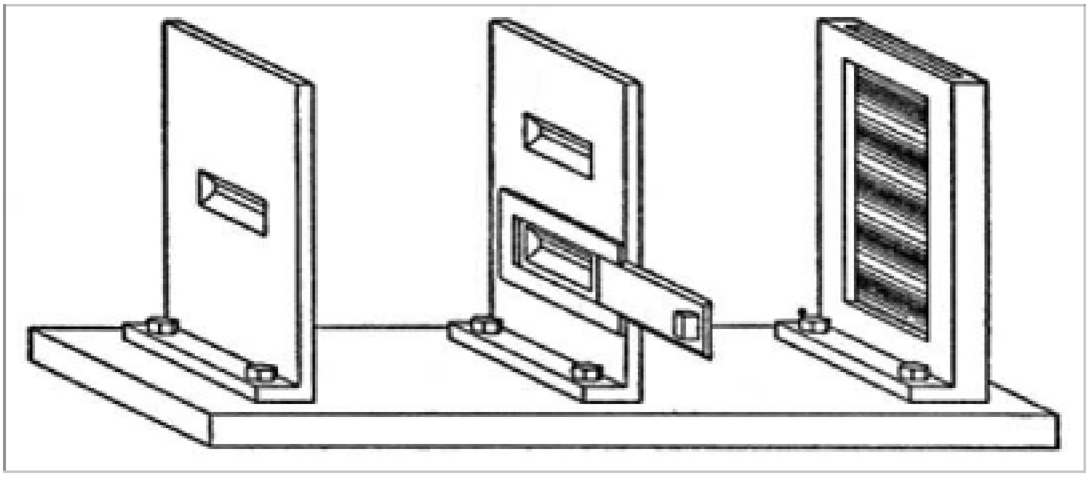
Để hình dung nguyên lý bất định hay tính nhị nguyên hạt-sóng của ánh sáng, bạn có thể nhìn vào một trong hai bức tranh này. Bạn thấy một bà cụ già hay một cô gái trong tranh bên trái. Hoặc thấy một cái lọ hoa, hay hai khuôn mặt đối diện nhau trong tranh bên phải. Chỉ thấy một trong hai, khó thấy cả hai cùng một lúc.

Mặt khác, mỗi sự đo đạc sẽ làm nhiễu loạn thế giới vi mô, do hành động đo đạc. Vì electron sau khi bị quan sát sẽ bị thay đổi, do sự tiếp xúc với ánh sáng chiếu vào nó chẳng hạn. Từ lúc đo đạc, electron chỉ còn trạng thái của hạt, được định vị, và nó giữ trạng thái đó, chứ không còn trạng thái sóng nữa, do đó trong thí nghiệm khe kép không thể có giao thoa.

THÍ NGHIỆM KHE KÉP
(Double Slit Experiment)

Trong cơ học lượng tử, thí nghiệm nổi tiếng nhất bộc lộ tính chất huyền bí của thế giới vi mô là thí nghiệm khe kép.

Một nguồn sáng chiếu qua một tấm bảng có hai khe. Trên màn ghi hình người ta thấy vân giao thoa trắng đen xuất hiện. Thomas Young đã nghĩ ra thí nghiệm này năm 1802 để chứng minh ánh sáng có dạng sóng. Sóng xuất phát từ hai khe, giao thoa nhau thành vân giao thoa. Đến đầu thế kỷ 20 Einstein cho rằng ánh sáng là dạng hạt, ở dạng các gói năng lượng rời rạc, được gọi là các photon. Ánh sáng là vừa hạt, vừa sóng. Thí nghiệm của Young được tiếp tục dưới góc độ mới. Với kỹ thuật mới, người ta có thể phóng *từng* photon đi, thay vì nhiều hạt một lúc.



Thí nghiệm khe kép, do N.Bohr vẽ.
(Nguồn: *Einstein als Philosoph und Naturforscher*, tr. 131)

Chúng ta biết, nếu một trong hai khe đóng lại, giao thoa sẽ biến mất. Nhưng giờ nếu hai khe cùng mở, và từng hạt photon được phát ra, thì sau một thời gian tích lũy trên màn hình, người ta vẫn thấy vân giao thoa xuất hiện! Tức là mỗi photon biết mình phải đi đến chỗ nào trên màn hình, theo một sự phân bố đã định trước. Nhưng người ta tự hỏi, chỉ có một photon

thì làm sao có giao thoa? Muốn giao thoa phải có hai hạt qua hai khe chứ. Chưa hết, nếu chúng ta đặt máy để phát hiện electron đi qua khe nào, thì hiện tượng giao thoa lại biến mất. Đó là những cái huyền bí!

Cơ học lượng tử giải thích rằng, mỗi photon đi qua khe trên hoặc dưới, với những xác suất nhất định, cho nên hiện tượng giao thoa là kết quả của sự giao thoa của các xác suất; ở mỗi khe chúng ta vẫn có sóng, với một số xác suất. Khi nó bị máy phát hiện thì tính chất sóng và xác suất đã gây ra giao thoa sẽ không còn nữa, do đó cũng không còn giao thoa nữa.

Theo Feynman, thí nghiệm khe kép là "một hiện tượng không thể, hoàn toàn không thể được cắt nghĩa bằng một cách cổ điển nào, và nó mang trong mình trái tim của cơ học lượng tử. Thực tế nó chứa đựng cái huyền bí *duy nhất*."[29] "Thí nghiệm này được thiết kế để chứa tất cả sự huyền bí của cơ học lượng tử, để đặt bạn trước các nghịch lý, huyền bí và kỳ quặc của thiên nhiên một trăm phần trăm."[30] Và ông tiếp: "Nó vận hành như thế nào? Guồng máy nào đã sản xuất ra cái này? Không ai biết. Không ai có thể cho bạn một sự giải thích sâu hơn về hiện tượng này hơn là tôi đã làm; nghĩa là một sự mô tả nó."[31]

Niels Bohr và Diễn giải Copenhagen

Bohr đi xa hơn khi bảo rằng, trước khi đo đạc, chúng ta cũng không thể nói đến các các đại lượng, như vị trí, vận tốc của hạt. Cũng giống như ta không thể nói một người "tốt" hay "xấu", trước khi "đo đạc" ruột gan người đó, đưa anh ta vào một hoàn cảnh "thử thách" như một máy đo. Trước khi được đo đạc, một hạt có cả hai tính chất, vị trí và động lượng, nhưng cũng không có tính chất nào cả. Nó ở trong một tình trạng là có cả hai, mà không có cái nào cả. Vật chất vừa tồn tại (sein) và cũng không tồn tại (nichtsein) Người ta không thể nói đến các đại lượng, như vị trí và xung lực, hay

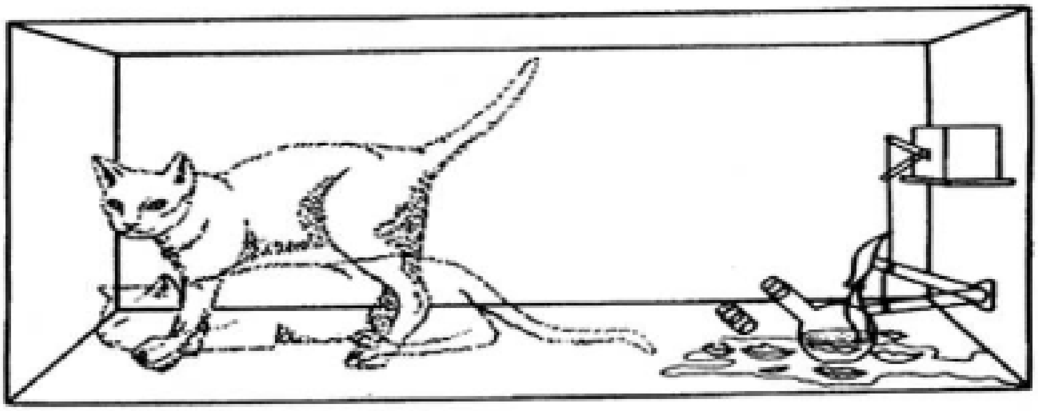
nói đến thực tại (reality) của hạt photon trước khi hạt được đặt vào máy đo. Đó là một trong những cách nhìn của "diễn giải Copenhagen" (Interpretation, Deutung). Diễn giải này đã đặt con người vào vị trí trung tâm. Để hiểu thiên nhiên, con người không đứng ngoài cuộc, mà vừa là khán giả, vừa là diễn viên. Planck cũng từng nói rằng, "Khoa học không thể giải đáp được cái huyền bí tối hậu của thiên nhiên. Đó là bởi vì, ở giai đoạn phân tích cuối cùng, chính chúng ta là một phần trong cái huyền bí mà chúng ta đang muốn giải đáp." [32]

Theo cơ học lượng tử, các hạt nguyên tử vận hành không giống như hạt hay sóng. Chúng không phải "là mây, cũng không là banh billard". Trạng thái của hạt là một sự chồng chập (superposition) của nhiều trạng thái con. Khi có sự quan sát của con người, hàm số sóng sập xuống (collapse) trị số riêng của nó. Đó là một "bước nhảy lượng tử" (*quantum jumps)*. [Khái niệm này cũng được sử dụng trong mô hình nguyên tử của Bohr khi các electron nhảy từ quỹ đạo này sang quỹ đạo khác]. Giống như con mèo của Schrödinger (xem ô dưới đây), trạng thái của nó là một chồng chập của hai trạng thái sống và chết, cho đến khi cánh cửa buồng chứa nó được mở ra để người ta quan sát, lúc đó hàm số sóng bị "sập" xuống ở trị số riêng của nó.

Năm 1928 từ Cambridge, Paul Dirac đã đưa được thuyết tương đối hẹp của Einstein vào cơ học lượng tử trong một bài báo có tên "Thuyết lượng tử của electron", mở đầu cho lãnh vực nghiên cứu "điện động lực học lượng tử" (QED). Cũng trong bài báo này Dirac dựa lên cách suy diễn công thức $E = mc^2$ để tiên đoán có một hạt mới mang điện tích dương đi kèm với electron, và không bao lâu, năm 1932, hạt này được tìm thấy và được đặt tên là positron. Đó là *phản vật chất* (antimatter).

Con mèo của Schrödinger

Một thí nghiệm (ý tưởng) thứ hai nổi tiếng có tính chất triết học là "Con mèo của Schrödinger", được tác giả của nó đưa ra năm 1935, trong một loạt bài nổi tiếng *(Hiện tình của cơ học lượng tử)* mà một trong những mục tiêu là để phản biện Diễn giải Copenhagen.



(Nguồn: *The New Quantum Universe,* tr. 174)

Con mèo được nhốt chung với một thiết bị chứa chất độc hydrocyanic, chung với một nguyên tử có tính phóng xạ. Sau một thời gian, nếu chưa có sự phân hủy của nguyên tử, con mèo vẫn sống bình thường. Nếu nguyên tử phóng thích phóng xạ thì bình thuốc độc tự động bị đập vỡ ra, con mèo bị chết liền. Người ta có thể thu xếp để cho sau một giờ, khả năng phóng xạ được phóng thích là 50%. Hàm số sóng của con mèo là kết quả của sự chồng chập của hai trạng thái mèo chết và mèo sống. Khi có sự quan sát, hàm số sóng sụp xuống (collapse) giá trị riêng: con mèo hoặc chết hoặc còn sống.

Schrödinger nói: "Điều này ngăn cản chúng ta đã để một mô hình bị "giặt bạc màu đi" làm chân dung của thực tại một cách thơ ngây. [...] Đó là một sự khác biệt giữa một tấm ảnh chụp không được sắc nét và một tấm ảnh của những đám mây và sương mù.[33]

Trong một lá thư cho Schrödinger, Einstein viết: "Ông là nhà vật lý duy nhất, bên cạnh Laue, nhận

> thức rằng người ta không thể đi quanh thực tại (reality) được - nếu người ta thành thật. Phần lớn các nhà vật lý một cách đơn thuần không thấy được họ đang chơi trò nguy hiểm gì với thực tại - thực tại như cái gì độc lập với cái được thiết lập bằng thực nghiệm. Tuy nhiên sự diễn giải của họ đã bị bác bỏ một cách đẹp mắt bằng hệ thống thí nghiệm của ông..., trong đó hàm số sóng psi của hệ thống chứa đựng cả hai trạng thái: con mèo sống và con mèo chết. Không ai thực sự nghi ngờ được rằng sự hiện diện hay vắng mặt của con mèo là điều gì độc lập với hành động quan sát cả."[34]

Cơ học lượng tử đã dấy lên cuộc tranh luận lớn nhất trong lịch sử khoa học, giữa Niels Bohr và Albert Einstein, kéo dài 30 năm liền. Bắt đầu là nguyên lý tất định của Heisenberg, gây tranh luận trong nhóm Bohr, Heisenberg, Born, Jordan và Pauli, mà đại biểu tinh thần là Bohr. Các cuộc tranh luận này đã diễn ra tại Copenhaben, thủ đô Đan Mạch, nơi Bohr làm việc, dẫn tới sự thống nhất của một mẫu số chung trong năm 1926, tập hợp một số quan điểm của các khoa học gia nói trên, được gọi là *Diễn giải Copenhagen*, hơn là một khuôn mẫu rõ ràng. Sau đó diễn giải đã được Bohr trình bày tại hội nghị Como, Ý, tháng 9.1927 nhân kỷ niệm 100 năm ngày mất của Alessandro Volta (Einstein khước từ tham gia hội nghị trên nước Ý đã bị phát xít hóa) và sau đó được "thử lửa" tại Hội nghị Solvay tại Brussels mùa thu 1927, như Heisenberg nói. Tại hội nghị đó, có thể nói là hội nghị của cơ học lượng tử, Einstein đưa ra hết phản thí dụ này đến phản thí dụ khác, nhưng Bohr cuối cùng đều hóa giải được cả. Dưới đây là một số trích dẫn từ bài "Die Kopenhagener Deutung der Quantentheorie" được Heisenberg trình bày lại trong quyển sách *Quantentheorie und Philosophie* của ông.

DIỄN GIẢI COPENHAGEN

Qua sự trình bày của Heisenberg

Cần phải nhấn mạnh rằng hàm số xác suất (Ψ) tự nó không mô tả sự diễn tiến của những sự kiện theo thời gian. Nó mô tả một khuynh hướng tiến về những sự kiện, hay khả năng có thể xảy ra của những sự kiện, hay kiến thức của chúng ta về những sự kiện. Hàm số xác suất chỉ có thể liên hệ với thực tại khi một điều kiện cơ bản được thỏa mãn: khi một sự đo đạc hay quan sát mới được tiến hành, để xác định một tính chất nhất định của hệ thống. Chỉ khi đó, hàm số xác suất mới cho phép tính toán kết quả có thể xảy ra của việc đo đạc mới. (tr. 44 - 45)

Thật sự chúng ta không cần nói về hạt. Ở rất nhiều thí nghiệm, nói về sóng vật chất thì thích hợp hơn, thí dụ như về những dao động đứng của các vật chất electron xung quanh hạt nhân nguyên tử. (tr. 48)

Bohr sử dụng khái niệm "Bổ sung" trong việc diễn giải cơ học lượng tử ở nhiều chỗ. Kiến thức về vị trí của hạt là bổ sung cho kiến thức về vận tốc hay đại lượng chuyển động của nó. Khi chúng ta biết đại lượng này với độ chính xác lớn, thì chúng ta không thể xác định đại lượng kia với độ chính xác cao, mà không bị mất đi kiến thức thứ nhất. (tr. 49)

Hàm số sóng thỏa mãn một phương trình chuyển động, tương tự như phương trình cho các tọa độ trong cơ học Newton. Sự thay đổi theo thời gian của nó hoàn toàn được xác định bởi những phương trình cơ học lượng tử, nhưng nó không cung cấp sự mô tả không-thời gian của hệ thống. Một sự quan sát, mặt khác, cần đến sự mô tả không-thời gian. Nhưng nó làm gián đoạn diễn tiến (được xác định bởi tính toán) của hàm số xác suất, bằng cách nó thay đổi kiến thức của chúng ta về hệ thống. (tr. 49)

Chúng ta không thể diễn tả cái gì "diễn ra" giữa sự quan sát này và sự quan sát sắp tới. (tr. 50)

Đó là một kết quả rất lạ lùng. Nó như muốn chứng minh rằng, sự quan sát đóng một vai trò quyết định trong diễn biến, và rằng thực tại chỉ khác nhau tùy theo chúng ta quan sát nó hay không. (tr. 53)

Sự quan sát chính nó thay đổi hàm số xác suất một cách đứt đoạn. Nó chọn lựa, từ tất cả những khả năng có thể có, cái đã thực sự diễn ra. Bởi vì kiến thức chúng ta bị thay đổi đứt đoạn bởi kiến thức về hệ thống, cho nên sự mô tả toán học của nó cũng thay đổi đứt đoạn theo, và chúng ta nói đến một "bước nhảy lượng tử" (quantum jump). (tr. 55)

Chúng ta nên nhớ lại rằng, cái mà chúng ta quan sát được, không phải là thiên nhiên tự nó, mà là thiên nhiên đã chịu sự chi phối bởi tính chất của cách đặt câu hỏi của chúng ta. Hoạt động khoa học của chúng ta trong vật lý là đặt câu hỏi về thiên nhiên, bằng ngôn ngữ chúng ta có, và tìm cách có được một câu trả lời bằng những thí nghiệm mà chúng ta thực hiện với những phương tiện chúng ta có. (tr. 60)

Trong cách này, thuyết lượng tử nhắc nhở chúng ta, như Bohr diễn đạt nó, rằng người ta trong việc đi tìm sự hài hòa trong cuộc đời không bao giờ được phép quên rằng, chúng ta trong vở kịch cuộc đời vừa là khán giả vừa là những người đóng kịch. (tr. 61)

Một số ý kiến thêm của Bohr và Heisenberg:

Không có một thế giới lượng tử. Chỉ có một sự mô tả trừu tượng theo cách cơ học lượng tử. Đó là sai nếu nghĩ rằng nhiệm vụ của vật lý học là tìm ra Thiên nhiên *tồn tại* như thế nào. Vật lý học quan tâm đến điều chúng ta có thể nói về Thiên nhiên. (N. Bohr)[35]

Trong thí nghiệm về các sự kiện nguyên tử, chúng ta hoạt động với các sự vật, dữ kiện, với các hiện tượng thực, như các hiện tượng trong cuộc sống hằng ngày. Nhưng các nguyên tử hay các hạt cơ bản tự chúng không phải là thực; chúng tạo thành một thế giới của các tiềm năng hay khả năng, hơn là một trong các sự vật và dữ kiện. (W. Heisenberg)[36]

Einstein còn lại một mình

Thuyết lượng tử đã đến bờ, từ một giả thuyết của Planck được nêu lên năm 1900, được Einstein hai mươi lăm năm đấu tranh liên tục một cách đơn độc, để chứng minh rằng nó không phải chỉ là giả thiết tình thế, mà là một quy luật phổ biến trong tự nhiên, giờ đây đã được những tài năng của thế hệ trẻ phát triển lên đỉnh cao; trừ những vấn đề có tính cách cơ sở, triết học còn được tiếp tục nghiên cứu. Trong khi thuyết tương đối như nữ thần Athene nhảy ra khỏi đầu Einstein một cách hoàn chỉnh, thì cơ học lượng tử có một cuộc sinh nở khó khăn, cần đến nhiều bà mụ. Einstein từ 1905 đã nhìn thấy thuyết lượng tử là oái oăm (*Schweinerei*) như thế nào. Sau khi hoàn tất thuyết tương đối rộng năm 1916, ông tuyên bố: "Trong phần còn lại của cuộc đời, tôi muốn suy nghĩ ánh sáng là gì."[37]

Cơ học lượng tử thay thế cơ học Newton ở thế giới nguyên tử. Nó cho những kết quả cực kỳ chính xác trong ứng dụng, mặc dù nó dựa trên những cái "không chắc chắn" là xác suất. Cả thế giới khoa học đổ xô về con tàu lượng tử đang chuyển bánh ngày càng nhanh. Chỉ có Einstein là người đứng lại, và không ngừng nêu lên tính không hoàn thiện của nó, cũng như tự đi tìm giải pháp cội nguồn của nó trong thuyết trường thống nhất. Năm 1939 ông viết trong một bức thư cho người bạn: "Tôi thấy những ý tưởng cho rằng không có định luật cho cái tồn tại (das Seiende), mà chỉ có định luật cho xác suất, thật là đáng ghét."[38] Einstein tự chế giễu mình: "Tôi chắc giống như con đà điểu, vùi đầu mãi vào bãi cát tương đối, để khỏi phải đối mặt với các lượng tử quỷ quái."[39] Nhưng ai vùi đầu vào bãi cát, chúng ta sẽ nghe một ý kiến khác sau này.

Ông viết cho Max Born ngay từ năm 1926: "Thuyết lượng tử là đáng kính nể. Nhưng một tiếng nói nội tâm nói với tôi, rằng đó không phải là tất cả. Lý thuyết đó đem lại nhiều thành công, nhưng nó không mang chúng ta đến gần hơn cái bí mật của Thượng đế. Thế nào đi nữa tôi cũng tin rằng Thượng đế không chơi đổ xí ngầu."[40] Einstein cả đời suy nghĩ về giả thuyết lượng tử nhưng vẫn không tìm ra được câu trả lời. Vài năm trước khi mất ông viết cho Cornelius Lanczos: "Nếu ai đó nói với ông rằng anh ta hiểu được ý nghĩa của hệ thức $E = h\nu$, ông hãy nói với anh ta, anh ấy là một người nói dối."[41] Bản thân Max Planck cũng không bao giờ hòa hợp được với sự đoạn tuyệt khỏi các quan niệm cổ điển truyền thống. Bản chất nhị nguyên của ánh sáng ngày nay được chấp nhận rộng rãi trên thế giới nhưng vẫn chưa có lời giải thích của cái nghịch lý này.

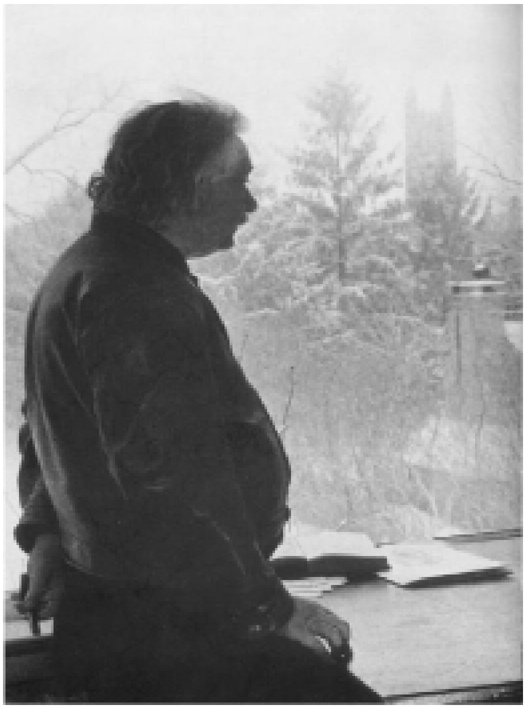
Born bình luận về ảnh hưởng của Einstein lên cơ học sóng như sau: "Những công trình này của de Broglie và Einstein đã đưa Schrödinger đến sự phát triển cơ học sóng, như chính ông đã thừa nhận ở cuối công trình nổi tiếng của ông. [...] Einstein do đó hoàn toàn không nghi ngờ gì nữa đã có phần tham gia vào việc xây dựng cơ học sóng, và không thể có chứng cớ nào khác bác bỏ được điều đó."[42] Schrödinger trong một bức thư gửi Einstein ngày 23.4.1926 viết: "Toàn bộ công việc chắc chắn sẽ không hình thành bây giờ và có lẽ không bao giờ hình thành (nói về phía tôi) nếu như không có bài về sự thoái hóa của ga (Gasentartung) của ông khiến tôi khám phá được tầm quan trọng của những ý tưởng của de Broglie."[43] Thực tế, không ai khác hơn Einstein như ngọn hải đăng đã chỉ đường cho cơ học lượng tử và cơ học sóng.

Max Born trong một tham luận mừng sinh nhật 70 tuổi của Einstein năm 1949, với tựa đề "Những lý thuyết xác suất của Einstein", đã viết một cách cảm động: "Ông (Einstein) đã thấy rõ hơn ai hết trước ông nền tảng xác suất của các định luật vật lý, và ông là người tiên phong trong cuộc chiến đấu chinh phục sự hoang dã của các hiện tượng lượng tử. Nhưng sau đó, khi từ những công trình của ông một sự tổng hợp của các nguyên lý xác suất và lượng tử hình thành và làm cho hầu hết các nhà vật lý chấp nhận được, thì ông lại tỏ ra dè dặt và hoài nghi. Nhiều người trong chúng ta cảm thấy điều này là một bi kịch, cho chính ông, người phải chọn con đường đi vào cô đơn, và cho chúng ta, những người thiếu đi người lãnh đạo và ngọn cờ."[44]

Trong bản thảo một lời đáp cho bài của Born, Einstein viết: "Bài này là một bài ca cảm động cho một người bạn thân yêu, người mà trong thời luống tuổi của anh ta (như chúng ta nói) tiếc thay lại bái phục chủ nghĩa huyền bí, người mà mặc cho tất cả chứng cứ hiển nhiên vẫn không tin rằng Thượng đế đã đổ xí ngầu. Tuy nhiên trong một điểm, Born đã không công bằng với tôi, rằng khi ông nghĩ tôi đã không trung thành với chính mình về mặt này, vì tôi từ lúc đầu đã thường sử dụng các phương pháp xác suất. Sự thật, tôi không bao giờ tin rằng nền tảng của vật lý học lại có thể được xây dựng bởi những định luật mang tính xác suất."[45] Tuy ông là người thầy về lý luận xác suất ngay từ buổi đầu như chúng ta đã thấy, nhưng ông chỉ sử dụng xác suất như một công cụ toán học như những công cụ toán khác để khám phá, mà không tin rằng xác suất là định luật chi phối cội rễ vũ trụ. Cơ học cổ điển hẳn có một sức mạnh thuyết phục hai trăm năm mươi năm liền, nhưng nó

không được công nhận là thuyết hoàn chỉnh của vật lý học nữa từ khi có thuyết trường ra đời. Rồi đến thuyết trường cũng thế, cũng không bao giờ được xem là hoàn chỉnh, thuyết trường của Maxwell hay thuyết trường của hấp lực của chính ông. Ông tin rằng cơ học lượng tử cũng giống như cơ học thống kê, được suy ra trong khuôn khổ của vật lý cổ điển.

Einstein sống trong căn nhà đơn giản số 112 Mercer Street ở Princeton, New Jersey từ 1935 cho đến cuối đời.



Einstein những năm ở Princeton.

Cơ học lượng tử đã thoát ra khỏi cơ học Newton và thuyết trường Maxwell. "Vì các đại lượng xuất hiện trong các định luật của chúng không có yêu sách diễn tả chính cái thực tại-vật lý (Physikalisch-Reales), mà chỉ diễn tả *xác suất* cho sự xuất hiện của cái thực tại-vật lý được nhắm đến."[46] Trạng thái của một hệ thống không được mô tả trực tiếp, mà gián tiếp, bằng một xác nhận xác

suất về những khả năng đo đạc. Lý do Einstein phê phán cơ học lượng tử nằm nhiều ở tính không đầy đủ hơn là tính xác suất. Tính không đầy đủ của cơ học lượng tử là một định luật cơ bản của thiên nhiên hay là tính không đầy đủ của một lý thuyết? Ông cho rằng cách diễn tả bằng xác suất là nguồn gốc của sự không đầy đủ của cơ học lượng tử trong việc mô tả thiên nhiên.

“Hoan hô sự bạo gan!”

Einstein, de Broglie, Schrödinger và đến David Bohm, John Bell là những người không chấp nhận sự diễn giải Copenhagen như một sự thật hoàn thiện, mà luôn nêu lên những vấn đề của nó. Chính thái độ “tỉnh thức” này mấy chục năm sau đã đưa thuyết lượng tử đến những vùng đất mới chưa từng thấy. Chúng ta hãy nghe thêm một số ý kiến về vai trò của quan sát viên trong cơ học lượng tử:

> Có phải mặt trăng chỉ tồn tại khi tôi nhìn lên nó chăng?[47]
>
> (A. Einstein)
>
> Hàm số sóng thế giới đã chờ đợi hằng ngàn năm cho đến khi có một sinh vật đơn bào xuất hiện mới có bước nhảy lượng tử ư? Hay là nó phải đợi thêm ít lâu hơn, cho đến khi có một người đo đạc với chất lượng cao - một tiến sĩ chẳng hạn - xuất hiện?[48]
>
> (J. Bell)
>
> Kết quả của một sự “đo đạc” nói chung không bộc lộ một tính chất đã hiện hữu trước nào đó của “hệ thống”, mà là sản phẩm của hai cái, “hệ thống” và “thiết bị” (đo đạc).[49]
>
> (J. Bell)

Tính bổ sung là tư tưởng chủ đạo của Bohr trong diễn giải Copenhagen. Có lẽ Bell là người có nhận xét sâu sắc nhất về nó. Chúng ta hãy nghe ông nói:

J.S.BELL NÓI VỀ "TÍNH BỔ SUNG" CỦA N. BOHR

Bohr đi xa hơn sự thực dụng, và đưa ra một triết lý đằng sau các công thức pha chế. Thay vì lo lắng về sự úp mở có tính nguyên tắc, và sự mơ hồ của việc chia ranh giới giữa "hệ thống lượng tử" và "dụng cụ cổ điển", ông ấy dường như tìm thấy sự hài lòng trong đó. Ông ấy dường như lấy làm thú vị sống trong những sự mâu thuẫn, chẳng hạn mâu thuẫn giữa sóng và hạt, các mâu thuẫn trong mọi nỗ lực vượt ra khuôn khổ thực hành. Không nhằm giải quyết các mâu thuẫn đó, mà nhằm giải hòa chúng ta với chúng hơn, ông đặt ra một triết lý ông gọi là "tính bổ sung". Ông nghĩ rằng tính bổ sung quan trọng không chỉ cho vật lý học, mà còn cho cả kiến thức nhân loại. Cái uy tín lớn lao vô cùng của Bohr, một cách chính đáng, đã làm cho tính bổ sung được nhắc đến trong hầu hết các sách giáo khoa về thuyết lượng tử, nhưng thường với chỉ vài hàng. Người ta không khỏi ngờ rằng các tác giả không hiểu triết lý của Bohr đủ để thấy nó hữu ích. Einstein đã khó khăn lắm mới đạt tới một sự diễn đạt rõ nét của điều Bohr muốn nói. Vậy thì còn hy vọng gì cho đám người còn lại như chúng ta? Chỉ có rất ít điều tôi nói được về tính bổ sung, nhưng tôi mong ước nói được một điều. Đó là: đối với tôi, dường như Bohr sử dụng danh từ này ngược lại ý nghĩa thường của nó. Hãy lấy con voi làm thí dụ. Nhìn từ phía trước, nó có đầu, vòi và hai chân. Từ phía sau, nó có đít, đuôi, và hai chân. Từ hai bên hông, nó khác, và từ trên, dưới, nó cũng lại khác. Những cái nhìn khác nhau này là bổ sung với nhau theo nghĩa thường của nó. Chúng bổ túc cho nhau, chúng nhất quán với nhau, được phát sinh bởi khái niệm thống nhất "con voi". Nếu nghĩ rằng Bohr đã sử dụng từ "bổ sung" trong nghĩa thường này, theo ý tôi, là không hiểu, và tầm thường hóa ý tưởng của ông. Ông ấy dường như muốn nhấn mạnh hơn rằng chúng ta phải dùng các nhân tố *mâu thuẫn* với nhau trong sự phân tích của chúng ta, những cái không hề cộng lại để thành, hay suy ra từ

một cái toàn thể. Với "tính bổ sung", theo tôi, ông ấy nghĩ điều ngược lại: tính mâu thuẫn. Bohr có vẻ thích các câu châm ngôn như "điều ngược lại của một chân lý sâu sắc cũng là một chân lý sâu sắc"; "chân lý và tính rành mạch là bổ sung nhau". Có lẽ ông có một sự thỏa mãn tinh tế trong việc sử dụng một từ tương tự với ý nghĩa ngược lại nghĩa thường của nó.

"Tính bổ sung" là một trong những cái có thể được gọi là những cái nhìn thế giới "lãng mạn" được gây cảm hứng từ thuyết lượng tử.[50]

Về thuyết lượng tử, chúng ta hãy nghe Bell nói một cách ưu tư:

J.S. BELL NÓI VỀ THUYẾT LƯỢNG TỬ
(Trong *Speakable and unspeakable*)

Không có gì khác hơn trong thuyết này (lượng tử) ngoài hàm số sóng, mà ở đó chúng ta phải tìm hình ảnh của thế giới vật lý.[51]

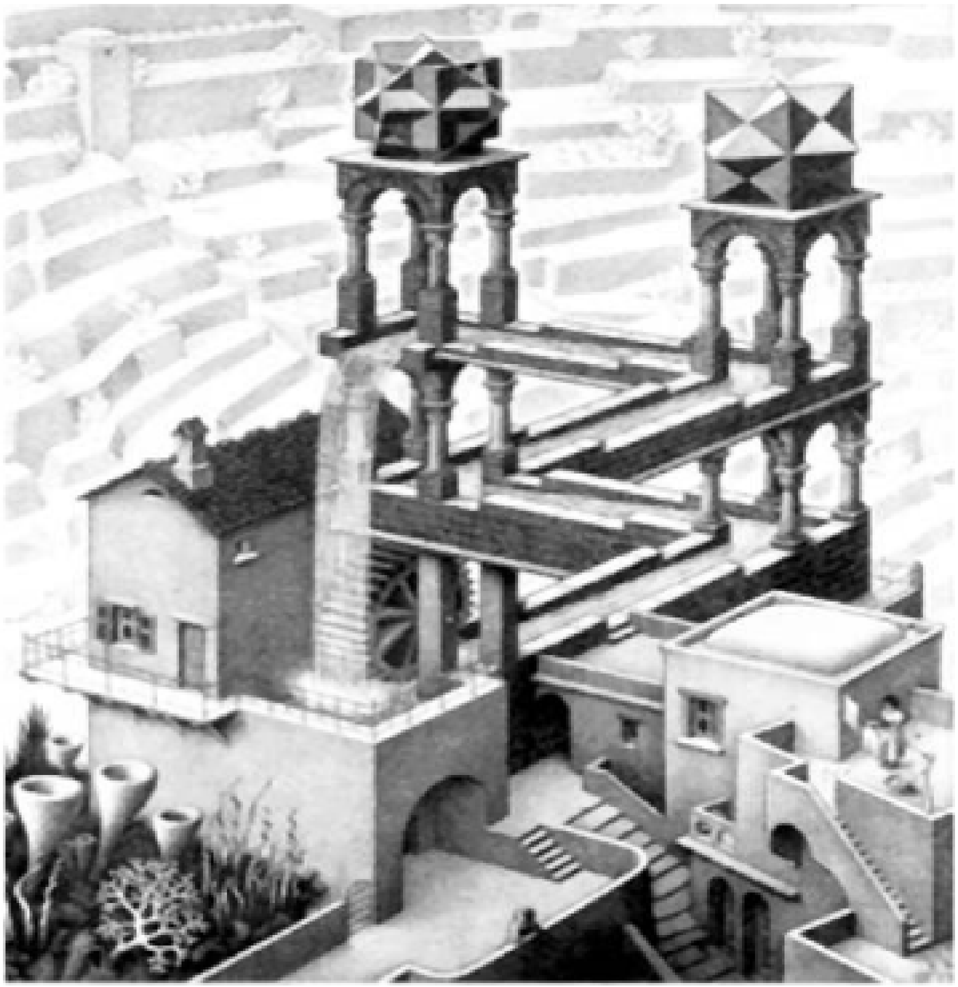
Những người cha đẻ của thuyết lượng tử đã đi đến quyết định rằng không có quan niệm nào có thể được tìm thấy để có thể cho phép một sự mô tả trực tiếp của thế giới lượng tử. Cho nên, thuyết mà họ thiết lập nên chỉ nhằm diễn tả một cách hệ thống sự trả lời cho thiết bị (đo đạc). Và cuối cùng, cái gì cần hơn cho sự ứng dụng? Nó giống như các bạn của chúng ta, khi họ không thể tìm được lời để diễn tả cho chúng ta biết những địa danh rất lạ lùng mà họ đã đến tham quan trong kỳ nghỉ hè. Chúng ta phần mình chỉ có thể thấy được họ trở về với màu da nâu hơn hay thân hình mập mạp hơn. Điều này đủ đối với chúng ta để nói cho các bạn khác, những người có thể mong muốn được nâu hơn hay mập mạp hơn, biết về những địa danh rất lạ lùng kia. Thiết bị của chúng ta đi thăm thế giới vi mô thay cho chúng ta, và chúng ta thấy điều gì xảy ra cho nó như là một kết quả.[52]

Từ những người đã làm cuộc cách mạng kia (cách mạng Copernic) chúng ta học được rằng thế giới sẽ dễ hiểu hơn nếu chúng ta không tưởng tượng mình ở vị trí trung tâm của nó. Chẳng phải thuyết lượng tử lại đặt "người quan sát"... chúng ta... vào trung tâm của bức tranh này hay sao? Thực sự người ta nói rất nhiều về những "đại lượng quan sát được" (observables) trong các sách về thuyết lượng tử. Và qua một số trình bày đại chúng, công luận có ấn tượng rằng sự tồn tại của vũ trụ rất tùy thuộc vào sự tồn tại của chúng ta ở đây để quan sát các đại lượng quan sát được. Tôi không biết rằng điều này là sai. Tôi nghiêng về hy vọng rằng chúng ta thực sự quan trọng như thế. Nhưng tôi không thấy chứng cứ nào như thế trong sự thành công của thuyết lượng tử đương thời.

Cho nên tôi nghĩ đó là điều không đúng nếu kể cho công chúng rằng một vai trò trung tâm cho ý thức được hợp nhất vào vật lý học nguyên tử hiện đại. Hoặc giả rằng "thông tin" này là chất liệu thực sự của lý thuyết vật lý. Với tôi, đó có thể là một sự vô trách nhiệm khi gợi ra rằng các nét đặc trưng kỹ thuật của thuyết đương thời đã được nhìn thấy trước bởi những vị thánh của các tôn giáo cổ... bằng sự hướng nội (introspection).[53]

Bức tranh mô tả

B.J. Hiley, một cộng tác viên của David Bohm, diễn tả hình ảnh của cơ học lượng tử qua tác phẩm "Thác nước" của nghệ sĩ người Hà Lan M.C. Escher như sau: "Nó giống như 'Thác nước' của Escher, một bức tranh tuyệt vời trong đó vùng này qua vùng kia được xây dựng cẩn thận và phù hợp với nhau, nhưng khi người ta lùi lại để thấy cái toàn cảnh, thì một sự mâu thuẫn sẽ hiện ra cho mọi người thấy."[54] Đó là một sự so sánh rất ấn tượng.



Bức tranh "Thác nước" của M.C. Escher.

Kết thúc cuộc cách mạng lượng tử thứ nhất

Sau một phần tư thế kỷ, với những nỗ lực phi thường, vượt qua bao rào cản của định kiến khoa học, với cơ học lượng tử con người đặt chân đến vùng đất mới, bắt đầu hiểu được một loạt tính chất của thế giới vi mô mà trước đây người ta không thể nào hiểu được với cơ học cổ điển, như tính bền vững của vật chất, các tính chất cơ học và nhiệt học của vật liệu, tương tác giữa bức xạ và vật chất, các liên kết hóa học v.v... Đó là *cuộc cách mạng lượng tử thứ nhất*. Vài thập niên sau, cuộc cách mạng này gây ra cuộc *cách mạng công nghệ thứ nhất*,

tác động sâu sắc đến bộ mặt xã hội, kinh tế thế giới. Transitor, phát minh năm 1948, có ảnh hưởng rất lớn đến đời sống con người và cho ra đời kỷ nguyên thông tin. Phát minh quan trọng thứ hai là ánh sáng laser, được phát minh vào những năm cuối của thập niên sáu mươi. Ứng dụng quan trọng nhất của laser có lẽ là trong ngành viễn thông. Nó đẩy lưu lượng thông tin có thể chuyển tải được trong một sợi quang học (optical fibre) duy nhất lên đến terabit, nghĩa là hàng triệu của triệu bit thông tin đi xuyên qua đại dương. Một ứng dụng khác là đồng hồ "nguyên tử lạnh" (cold atom clocks) có thể nâng độ chính xác lên một giây trong ba chục triệu năm (đồng hồ casium có độ chính xác 1 giây trong 10 triệu năm). Nó sẽ tiếp tục cải thiện độ chính xác cho các hệ thống định vị GPS. Cuộc cách mạng thứ nhất của cơ học lượng tử vẫn tiếp tục phát huy tác dụng của nó.

XII

CUỘC CÁCH MẠNG LƯỢNG TỬ THỨ HAI

Khoa học bắt đầu chỉ thực sự thú vị ở nơi mà nó chấm dứt.[55]

J. von Liebig

Nó (một sáng tác nhạc) không đến với tôi lần lượt theo thứ tự, với nhiều phần được chi tiết hóa, như sau này chúng được làm, mà chính ở trong trạng thái tổng thể của nó mà sự tưởng tượng của tôi đã để cho tôi nghe thấy nó.[56]

W.A. Mozart

Nghịch lý EPR và những hệ quả trọng đại của nó

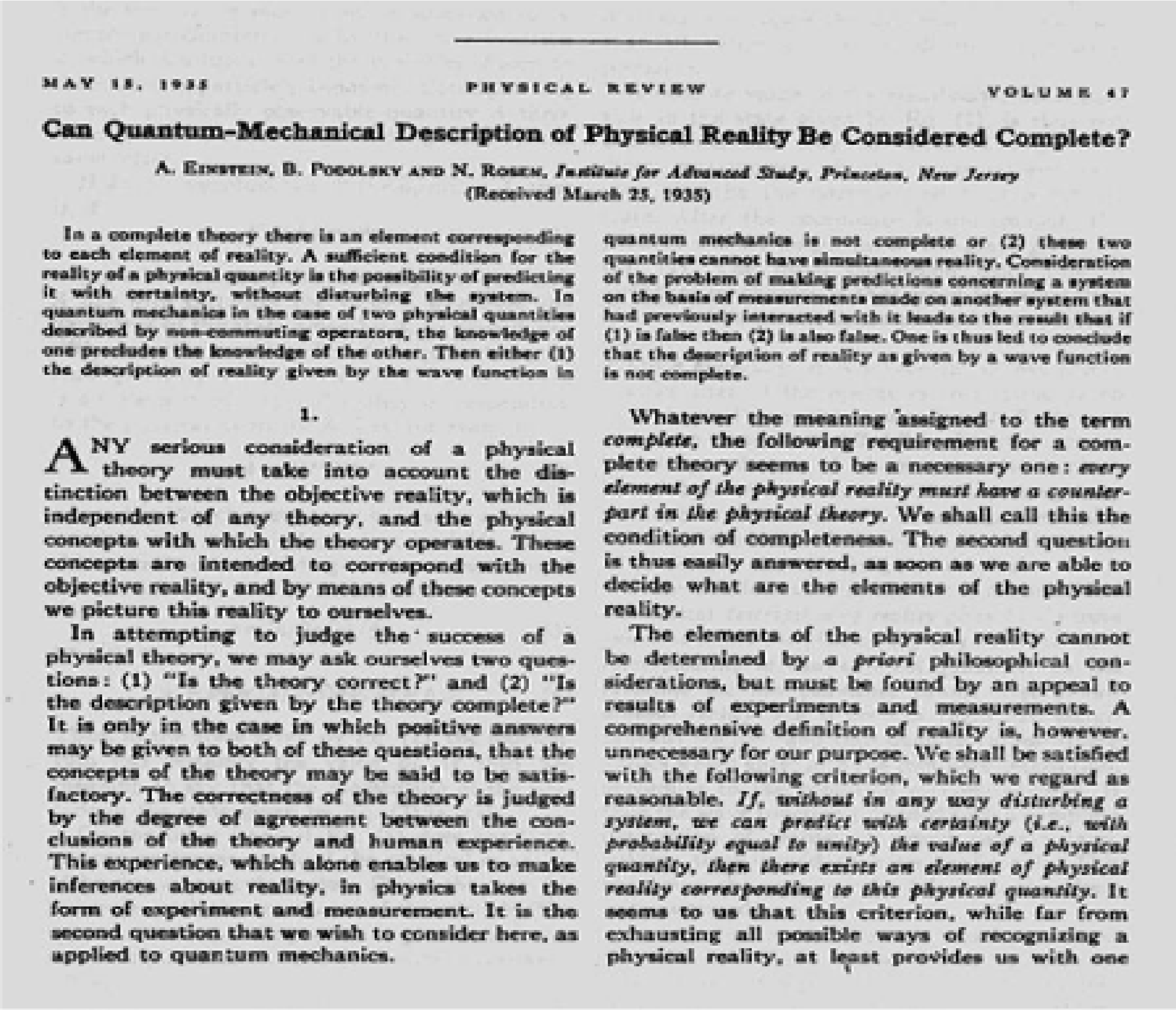
Cơ học lượng tử với những khám phá trong những năm 20 tưởng như đã đi đến cuối đoạn đường của sự phát triển. Các nhà vật lý chấp nhận quan điểm thực dụng, và nên quên đi những vấn đề triết học của nó, như Pauli đã diễn tả: "Người ta không nên vắt óc để trả lời về một cái gì mà người ta không thể biết được có tồn tại hay không, như vắt óc trả lời câu hỏi có bao nhiêu thiên thần có thể ngồi trên đầu một cây kim." Nhưng Eintein là người vẫn tiếp tục lên tiếng. Ông không phải như con đà điểu vùi đầu vào bãi cát thành công của nó, mà luôn tiếp tục ngẩng đầu lên để đặt câu hỏi. "Điều quan trọng là người ta không ngừng hỏi", như kim chỉ nam của Einstein. Năm 1935 sự phê phán cơ học lượng tử của Einstein đạt đến cao điểm được thể hiện trong bài báo cùng với hai đồng nghiệp trẻ là Boris Podolsky và Nathan Rosen mang tên *Sự mô tả thực tế vật lý bằng cơ học lượng tử có thể xem là đầy đủ?* (Can Quantum-mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?). Công trình này, thường được gọi tắt là "Nghịch lý EPR" (tên tắt của 3 tác giả), nhằm chứng minh rằng sự mô tả vật lý bằng cơ học lượng tử là không đầy đủ. Tính đầy đủ của một lý thuyết, theo nghĩa của EPR, là khi *mỗi một phần tử của hiện thực vật lý đều có một phần tử tương ứng của lý thuyết vật lý.*[57] Einstein và hai đồng nghiệp của mình chứng minh, rằng hoặc là cơ học lượng tử không đầy đủ, hoặc điều sau đây sẽ xảy ra: hai hệ thống (hoặc hai hạt) ban đầu có tương tác nhau (thí dụ như đụng nhau), sau đó tách xa nhau và không còn tương tác nữa, nhưng chúng vẫn bị "kết nối" với nhau, một loại kết nối lệ thuộc nhau

đặc biệt và cực kỳ chặt chẽ, dù chúng ở xa nhau thế nào đi nữa; một sự đo đạc ở một hệ thống này làm thay đổi tức thì trạng thái lượng tử của hệ thống kia, như có một thông điệp tức thì nào đó xuyên qua không gian đi từ hệ thống này sang hệ thống kia, truyền đi với vận tốc nhanh hơn ánh sáng. Điều này đi ngược lại thuyết tương đối hẹp theo đó không có cái gì có thể đi nhanh hơn vận tốc ánh sáng. Einstein do đó không tin một sự kết nối như thế và gọi hiện tượng này là "tác dụng ma quái từ xa" (spooky action at distance).

Schrödinger nghiên cứu bài báo ngay sau khi nó được công bố và đặt cho tác dụng xa ấy một cái tên đặc biệt là "sự buộc chéo" (*Verschränkung,* tiếng Anh: *entanglement*; nó còn được gọi một cách chung hơn: "tương quan EPR" (*correlation*)). Ông hiểu ngay những hệ lụy sâu sắc, và cho rằng hiện tượng "buộc chéo" là cái sẽ bắt chúng ta giã từ hết mọi ý tưởng đáng yêu về quan niệm thế giới đã được tạo thành như thế nào. [Ý tưởng "Con mèo của Schrödinger" được gợi ý từ bài báo EPR trên].

Theo lời thuật lại vào năm 1967 của một cộng tác viên của Bohr (Léon Rosenfeld) thì công trình EPR là một "cuộc tấn công từ bầu trời quang đãng". Bohr bỏ hết mọi việc đang làm để tập trung đối phó. Bohr giải thích rằng hai hệ thống, hay hai hạt trong thí nghiệm ý tưởng EPR, không được phép xem là hai hệ thống khác nhau sau khi chúng đã tương tác với nhau, mà là một hệ thống lượng tử duy nhất. Cho nên mỗi sự thay đổi ở một hệ thống sẽ gây ra ảnh hưởng tức thì ở hệ thống kia, cho dù hai hệ thống ở xa nhau cách mấy. Nhưng đấy chỉ là cách giải thích theo cách Copenhagen, chưa phải là chứng minh.

Bài báo EPR kết luận: “Trong khi chúng tôi đã chứng minh rằng hàm số sóng không cung cấp một sự mô tả đầy đủ cho thực tế, thì chúng tôi vẫn còn để mở, rằng có hay không một sự mô tả như thế. Tuy nhiên chúng tôi tin rằng một lý thuyết như thế có thể có.”



MAY 15, 1935 PHYSICAL REVIEW VOLUME 47

Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?

A. EINSTEIN, B. PODOLSKY AND N. ROSEN, *Institute for Advanced Study, Princeton, New Jersey*
(Received March 25, 1935)

In a complete theory there is an element corresponding to each element of reality. A sufficient condition for the reality of a physical quantity is the possibility of predicting it with certainty, without disturbing the system. In quantum mechanics in the case of two physical quantities described by non-commuting operators, the knowledge of one precludes the knowledge of the other. Then either (1) the description of reality given by the wave function in quantum mechanics is not complete or (2) these two quantities cannot have simultaneous reality. Consideration of the problem of making predictions concerning a system on the basis of measurements made on another system that had previously interacted with it leads to the result that if (1) is false then (2) is also false. One is thus led to conclude that the description of reality as given by a wave function is not complete.

1.

ANY serious consideration of a physical theory must take into account the distinction between the objective reality, which is independent of any theory, and the physical concepts with which the theory operates. These concepts are intended to correspond with the objective reality, and by means of these concepts we picture this reality to ourselves.

In attempting to judge the success of a physical theory, we may ask ourselves two questions: (1) "Is the theory correct?" and (2) "Is the description given by the theory complete?" It is only in the case in which positive answers may be given to both of these questions, that the concepts of the theory may be said to be satisfactory. The correctness of the theory is judged by the degree of agreement between the conclusions of the theory and human experience. This experience, which alone enables us to make inferences about reality, in physics takes the form of experiment and measurement. It is the second question that we wish to consider here, as applied to quantum mechanics.

Whatever the meaning assigned to the term *complete*, the following requirement for a complete theory seems to be a necessary one: *every element of the physical reality must have a counterpart in the physical theory*. We shall call this the condition of completeness. The second question is thus easily answered, as soon as we are able to decide what are the elements of the physical reality.

The elements of the physical reality cannot be determined by *a priori* philosophical considerations, but must be found by an appeal to results of experiments and measurements. A comprehensive definition of reality is, however, unnecessary for our purpose. We shall be satisfied with the following criterion, which we regard as reasonable. *If, without in any way disturbing a system, we can predict with certainty (i.e., with probability equal to unity) the value of a physical quantity, then there exists an element of physical reality corresponding to this physical quantity.* It seems to us that this criterion, while far from exhausting all possible ways of recognizing a physical reality, at least provides us with one

Bài báo “thí nghiệm ý tưởng” của Einstein-Podolsky-Rosen, năm 1935 đã mở ra một trang sử mới cho thuyết lượng tử.

Nhưng rồi công trình EPR đã bị giới vật lý quên lãng, nó chỉ được xem như một thí nghiệm ý tưởng nhân tạo của Einstein để phản biện cơ học lượng tử mà không có một hệ quả nào đến cơ học lượng tử. Các nhà vật lý

vẫn rất hài lòng và bận rộn với những áp dụng tuyệt vời và rộng rãi của cơ học lượng tử. Họ tiếp tục sử dụng nó như một công cụ đắc lực, như đã từng làm đối với cơ học Newton, mà không cần xem xét lại những vấn đề cơ sở, triết học của nó. Sự thành công của phương tiện biện minh cho cứu cánh. Vật lý lượng tử như chấm dứt một cách trọn vẹn ở đây.

Hiệp sĩ John Bell can thiệp

Nhưng đó lại chính là chỗ thú vị nhất, khi năm 1964 John Bell công bố công trình mang tên "Về nghịch lý của Einstein Podolsky Rosen". Bell là một nhà vật lý Bắc Ai-len làm việc tại CERN, trung tâm nghiên cứu khổng lồ châu Âu về hạt cơ bản đặt tại Geneve, Thụy Sĩ. Ông là người của thế giới vi mô. Từ nhỏ Bell đã tỏ ra thích thú những vấn đề triết học và đã thích đọc những nhà triết học Hy Lạp. Bell bắt đầu có những hoạt động trong vật lý vào lúc cuộc cách mạng thứ nhất của lượng tử đã thành công, lúc không ai dám phung phí thời gian để xem xét những vấn đề rất cơ bản của nó. Khi được hỏi rằng trong những năm ông học thuyết lượng tử có bao giờ ông nghĩ nó là sai, ông trả lời sau một lúc suy nghĩ: "Tôi do dự khi nghĩ rằng nó có thể sai, nhưng tôi *biết* rằng nó đã bốc mùi."[58] Bell là một con người có độc lập tư duy rất mạnh.

Trong nỗ lực định dạng lại mô hình thí nghiệm ý tưởng EPR, David Bohm, nhà vật lý học Mỹ nổi tiếng và tư duy rất độc lập, đầu 1950 đã đề nghị một mô hình cụ thể của cặp electron A và B có spin lên (+) và xuống (-), ban đầu có dạng liên kết sao cho các spin của chúng luôn luôn triệt tiêu nhau để cho spin tổng bằng 0 (singlet),

sau đó được bắn ra theo hai chiều ngược nhau, và sẽ được đo tại hai nơi khác nhau (bằng loại nam châm đặc biệt Stein-Gerlach). Mục đích của thí nghiệm là so sánh hai tương quan (correlation) tính theo cơ học lượng tử và theo cơ học cổ điển để tìm xem có sự khác biệt nào không. Mỗi electron khi được đo, sẽ có một trong hai trị số (+), (-), với xác suất 50% - 50%. Kết quả của đo đạc hoàn toàn ngẫu nhiên. Bell là người đã sử dụng mô hình này, còn được gọi mô hình EPR-Bohm, để chứng minh một điều không bình thường trong sự cấu tạo của tự nhiên. Một mô hình khác của Bohm biến tướng từ EPR là dùng hai photon từ một nguyên tử được kích thích và được bắn đi theo hai chiều ngược nhau, và sử dụng kính lọc polaroid để đo sự phân cực của chúng.

Người ta đã tin rằng hai hạt bị buộc chéo nhau đã mang cùng một bộ "mật mã" nào đó, gọi là "các biến số ẩn" (hidden variables) để quy định sự vận hành của mỗi hạt; cái xác suất chúng ta nói trong cơ học lượng tử có thể là sản phẩm của một cơ chế biến số ẩn phía sau, của sự thiếu thông tin của chúng ta như trong cơ học cổ điển. Theo mô hình biến số ẩn, các hạt A và B đã mang những trị số không phải tự phát hay ngẫu nhiên sau khi chia tay, mà là đã được định sẵn, dù được đo ở bất cứ trục nào, những trị số đó không thay đổi. Trong khi đó, theo mô hình cơ học lượng tử, một hạt sẽ không có trị số spin của nó một cách cụ thể cho đến khi được đo đạc. Trước đó nó ở trong trạng thái chồng chập của nhiều định hướng. Chỉ vào lúc đo đạc, spin mới có trị số + hoặc - thôi. Đó là sự khác biệt căn bản.

Dưới giả thuyết của tính cục bộ (locality), tức cho rằng sự đo đạc ở một hạt không làm ảnh hưởng lên kết quả

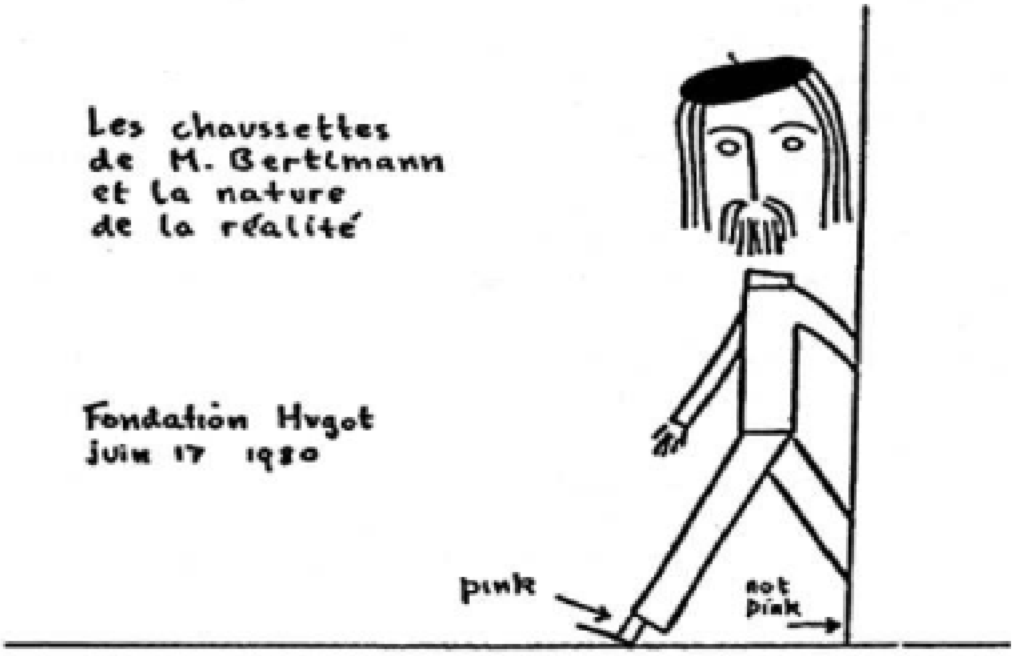
đo đạc trên hạt kia, thì Bell đã chứng minh rằng những tiên đoán của cách suy nghĩ với biến số ẩn (các chiều của spin đã tồn tại trước nhưng chưa được biết) *không giống* tiên đoán của cơ học lượng tử (các chiều của spin chỉ hình thành khi được đo đạc). Nói cách khác: cơ học lượng tử là *phi cục bộ* (nonlocal). Nó có chứa tác dụng xa tức thì, không do ảnh hưởng của các lực trong cơ học cổ điển, hay của sự truyền tín hiệu giữa các hạt. Tức là không có thuyết biến số ẩn cục bộ nào giải thích được cơ học lượng tử cả. Bell chứng minh bằng toán xác suất và suy luận lô gích rằng tương quan (correlation) của kết quả đo đạc ở hai hạt tính theo biến số ẩn cục bộ phải tuân thủ một bất đẳng thức được gọi là *bất đẳng thức Bell*, trong khi tương quan tính bằng cơ học lượng tử lại có thể vi phạm bất đẳng thức đó. Thực tế tương quan tính theo cơ học lượng tử đôi khi *lớn hơn* tương quan của biến số ẩn cục bộ. Tức là cơ học lượng tử đã vi phạm bất đẳng thức Bell. Sự vi phạm đó được gọi là *định lý Bell*.

Ở đây định lý Bell không loại trừ thuyết biến số ẩn nói chung, mà loại trừ nó và tính cục bộ chung lại.

Einstein đã không tin Thượng đế đổ xí ngầu. Nhưng rồi định lý Bell cho thấy Thượng đế đã đổ xí ngầu... Einstein đã từng nói thế giới không thể "điên rồ" như thế. Nhưng thế giới lại "điên rồ" thật... Thế giới lượng tử chỉ có thể được mô tả một cách tổng thể của nó, không thể được tách ra từng bộ phận như thế giới Newton. Thế giới Newton là thế giới của các đối tượng (objects), nhưng thế giới lượng tử là thế giới của các quan hệ. "Cái đúng là cái toàn thể" như Hegel nói, và cái toàn thể có phẩm chất hơn hẳn những thành phần của nó cộng lại.

Những chiếc vớ của Dr. Bertlmann

Bell minh họa mô hình biến số ẩn bằng thí dụ *Các chiếc vớ của Dr. Bertlmann* như sau. Tiến sĩ Bertlmann (bạn thật ngoài đời của Bell) là người có thói quen không bao giờ mang hai chiếc vớ cùng màu cả. Khi ta thấy tiến sĩ xuất hiện với một chiếc vớ màu hồng ở một chân thì ta biết ngay mà không cần phải suy nghĩ, rằng chiếc vớ của chân kia phải là màu khác với màu hồng.



Nhà vật lý Bertlmann ở Wien, Áo, luôn luôn mang hai chiếc vớ khác màu. Nếu thấy một chiếc xuất hiện trước, thì ta có thể biết chắc chiếc kia phải có màu khác. Nếu đó là vớ lượng tử, thì chiếc thứ hai chỉ nhận màu của nó khi được quan sát thôi. Tranh vẽ của Bell.[59]

Trong thí dụ này, sự tương ứng giữa hai chiếc vớ là *cổ điển*, màu của hai chiếc đã được cố định bởi Bertlmann buổi sáng trước đó. Nó không có tính tự phát, xác suất như trường hợp của cơ học lượng tử. Thí dụ này cũng giống như thí dụ mà Bell cũng rất thích là hai anh em sinh đôi. Nếu ta biết được tóc của một người là vàng

thì cũng biết chắc rằng tóc của người kia cũng là vàng. Tương quan đó đã được tiền định bằng gen. Định lý Bell chứng minh rằng cơ học lượng tử có những tương quan khác hơn những tương quan tiền định như thế. Một hệ thống của hai hạt một lần có tác dụng hỗ tương nhau sẽ vận hành như một thực thể duy nhất có tính toàn cầu. Đó là *tính toàn cầu* của thế giới lượng tử. Giống như "tính toàn cầu" mà Mozart đã trải nghiệm trước trong các tác phẩm của ông khi sáng tác, sau đó các chi tiết của bản nhạc mới đến sau.

Thẩm tra tác dụng ma quái EPR

EPR ban đầu chỉ là thí nghiệm ý tưởng, các tác giả của nó không nghĩ rằng nó sẽ có ngày được đem ra thực hiện. Nhưng các thí nghiệm ý tưởng của Einstein bao giờ cũng có những hệ quả sâu rộng. Einstein đã lừa được thiên nhiên vào một góc tường. Ba mươi năm sau, tức 9 năm sau khi Einstein mất, Bell là người tiếp tục công việc và buộc thiên nhiên phải "lè lưỡi" ra cho xem một phần bí mật tinh tế của nó. David Bohm trước đó đã tiếp sức bằng cách định dạng lại nó cụ thể hơn với các mô hình EPR-Bohm. Nhưng với Bohm, người ta vẫn chưa phân biệt được thế giới lượng tử và thế giới thực tế cục bộ. Đến khi Bell đưa tay xoay các trục của các máy đo đạc, thì sự đứt gãy của hai thế giới hiện ra tức thì. Vì thế Bell thường minh họa đóng góp của mình vào cơ học lượng tử bằng cách nói "Einstein và Bohr (Bohm đúng hơn) xem xét các tương quan (của sự phân cực photon) ở 0 độ và 90 độ (chưa có gì xảy ra) - còn tôi xem xét điều gì xảy ra ở 37 độ."[60]

Định lý Bell đã mở đường cho những cuộc thẩm tra bằng thí nghiệm sắp tới. Nhưng phải đợi 5 năm nữa

trôi qua, trước khi định lý của Bell được giới vật lý chú ý, bởi không ai chịu phung phí thời gian cho những vấn đề "viển vông" ấy. Bài báo quan trọng của Bell lại được đăng vào tạp chí *Physics*, một tạp chí mới ra đời, vô danh và chỉ một năm sau đó thì chết ngủm, lại càng làm cho nhiều người càng không biết đến. Mãi đến năm 1969 John Clauser của đại học California, Berkeley, mới bắt tay vào. Ông và các đồng nghiệp chuyển sang mô hình thí nghiệm bằng các hạt photon với tính chất phân cực, thay cho mô hình EPR với electron Bell đã sử dụng. Tới năm 1972 Clauser và Freedman mới công bố kết quả thí nghiệm đầu tiên để kiểm tra bất đẳng thức Bell. Kết quả là định lý Bell được kiểm chứng, bất đẳng thức Bell bị vi phạm.

Một loạt thí nghiệm khác tiếp tục vào những năm 70 đã xác nhận thêm tiên đoán của cơ học lượng tử về các tương quan, làm cho bức tranh ngày càng rõ nét thêm. Tuy nhiên những thí nghiệm đó vẫn chưa loại trừ khả năng có sự thông tin thông đồng lẫn nhau với tốc độ lớn hơn tốc độ ánh sáng (superluminal). Làm sao để loại trừ yếu tố này, đó là nội dung của cuộc thí nghiệm năm 1982, của nhà vật lý học Pháp Alain Aspect và các đồng nghiệp J.Dalibard và G. Rogers của ông tại đại học Orsay, Pháp. Ba ông đã làm một thí nghiệm để hai hạt không thể nào truyền kịp tin tức cho nhau với tốc độ của ánh sáng. Kết quả vẫn là sự xác nhận định lý Bell, xác nhận cơ học lượng tử, và bác bỏ thuyết hiện thực cục bộ (local realism) như các thí nghiệm trước đó đã làm. Tác dụng xa ma quái của Einstein trở thành hiện thực, điều Einstein, và cả Bohr cũng không ngờ đến, tuy Bohr đã lý giải đứng trên lập trường Copenhagen, chưa phải là chứng minh.

David Bohm
(1917 - 1992)

John S. Bell
(1928 - 1990)

Ở đâu ngày xưa là biên giới của khoa học thì ngày nay là trung tâm.[61]

G. C. Lichtenberg

Tiếng vọng của EPR

Từ nghịch lý, EPR đã trở thành hiệu ứng. Chính ở hiệu ứng này người ta mới bắt đầu hiểu thuyết lượng tử ở chiều sâu của nó. Nó cho thấy cái thiên tính nhạy bén của Einstein trong việc định dạng những vấn đề cơ bản. Giới vật lý đứng trước một vũ trụ "phân cực" chưa từng có: một bên là "thế giới nổi" (mà Bohm gọi là explicate order) của vật lý với các lực hút, đẩy của Newton, giảm dần theo khoảng cách, của trường của Maxwell, hay độ cong trong không-thời gian của Einstein, nhưng tất cả đều được xác định một cách cục bộ (locally), truyền từ

điểm này sang điểm kế cận và nối tiếp; của vận tốc truyền ánh sáng là giới hạn trong vũ trụ của thuyết tương đối như chúng ta đã thấy. Và một bên là "thế giới chìm" (implicate order) của cơ học lượng tử có tính chất nối kết, tác dụng tức thì, ở khoảng cách nào đi nữa, của một "lực cơ học lượng tử" (Bohm) chưa hiểu được, nó không hề giảm đi theo khoảng cách không gian như lực của Newton, không thông qua một sự thông tin bằng tín hiệu nào. Và đâu là ranh giới giữa hai thế giới ấy? Tại sao các hiện tượng lạ lùng của thế giới lượng tử không xuất hiện trước mắt thường của chúng ta?

Định lý Bell được xem là "khám phá sâu xa nhất của khoa học" trong lịch sử như Henri Stapp nói. Nó đã mở được cánh cửa sổ nhìn vào thiên nhiên huyền bí. Nó không đem lại lời giải cho cái huyền bí, mà chỉ xác nhận cái huyền bí và làm cho nó sâu thẳm thêm. Chỉ sau một số thí nghiệm xác nhận nó một cách rực rỡ thì giới vật lý đổ về nghiên cứu những vấn đề cơ sở của cơ học lượng tử. Định lý Bell và những hệ lụy của nó cũng có một "ma lực" rất mạnh đối với đại chúng. Nó có vẻ gần gũi với tôn giáo. Điều gây nên sự kích động mạnh là định lý Bell xác nhận rằng con người không thể nào giải thích tác dụng ma quái từ xa bằng cái óc lôgích và thực tiễn cục bộ của mình. Có một loại "vật lý phi cục bộ", "phi không gian, thời gian", tồn tại ngoài trực giác của chúng ta, như một cách tiên nghiệm. Điều này gây nên nhiều suy luận tư biện. Áp dụng được nó vào lãnh vực quân sự sẽ là điều tuyệt vời, như đã có người mong muốn. Một tổ chức "think tank" đã gửi đề nghị tới giới quân sự Mỹ khuyến cáo. Những lãnh vực y học "tổng thể" (holistic), thần giao cách cảm, cũng tìm cách liên hệ với định lý Bell. Bản thân Bell cũng dành một thời gian để tìm hiểu xem có mối quan hệ giữa thuyết

lượng tử và tôn giáo phương Đông hay không như đã được đề cập trong một số sách. Schrödinger và Bohr, hai trong những nhà xây dựng thuyết lượng tử, đều là những người có mối quan tâm sâu xa đến tôn giáo phương Đông, mặc dù Schrödinger không quan niệm có mối quan hệ giữa hai bên. Bell cũng đã có dịp gặp Đức Dalai Lama, khi Ngài đến thăm CERN, và sau đó được Maharishi Mahesh Yogi của phái transcendental meditation thịnh hành trong những năm sáu mươi bảy mươi mời đến hội thảo tại Lucerne, Thụy Sĩ. Nhưng Bell không tìm thấy sự liên hệ nào. Có lẽ những nhà tôn giáo chưa quan tâm đến vật lý hiện đại.[62]

Bell vẫn nghĩ rằng tác dụng xa của Einstein đòi hỏi một điều như “mã số di truyền” giống hai anh em sinh đôi mang theo mình các chương trình hoạt động đã có trước và chúng kể cho họ biết phải thể hiện như thế nào. Như thế mới là hợp lý. Einstein là con người của lý tính. “Những người khác, mặc dù lịch sử đã biện minh cho họ, đã vùi đầu vào cát. Tôi cảm thấy sự ưu việt trí tuệ của Einstein so với Bohr trong phương diện này là lớn lao; một hố sâu bao la giữa một con người nhìn thấy rõ điều gì cần thiết, và một con người “bí hiểm” (obscurantist). Cho nên đối với tôi, quả là một sự đáng tiếc, rằng ý tưởng của Einstein không thực hiện được. Cái hợp lý lại không thực hiện được.”[63]

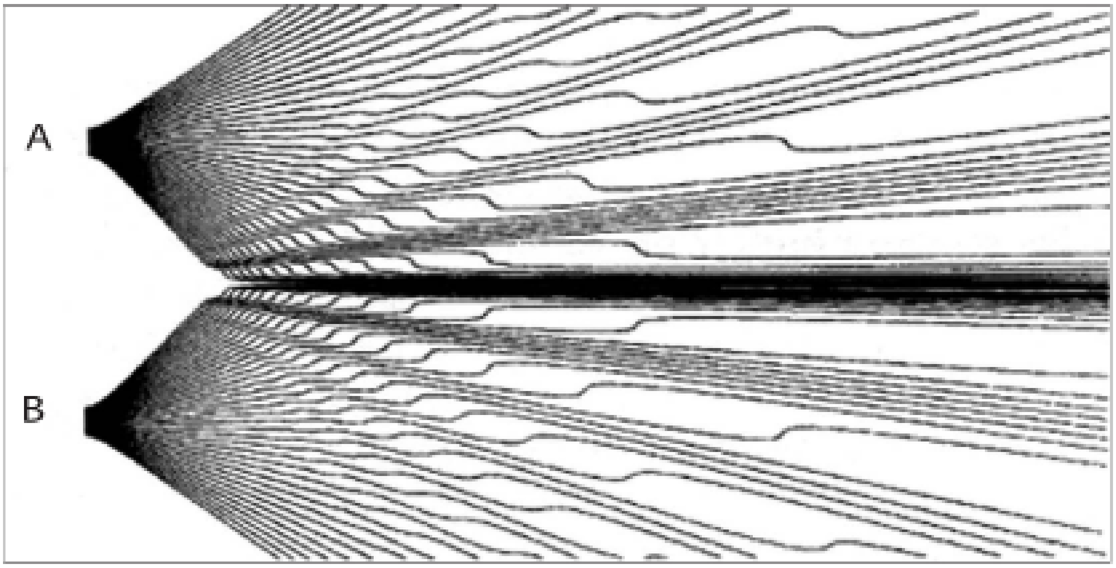
Bell không phải là con người chỉ biết phản biện thuyết lượng tử chính thống, như nhiều người đã làm, mà không nghiên cứu nó nghiêm túc. “Tôi nghĩ, điều đó có nghĩa rằng họ không thực sự đánh giá các thế mạnh của thuyết đó. Tôi có một sự kính trọng rất lành mạnh đối với nó. Tôi có ấn tượng sâu sắc về nó. Nên tôi không nghĩ nó sẽ bị quét đi. Mà tôi nghĩ, dù sao

đi nữa, một số mặt của nó có thể được thay đổi."[64] Rồi ông tiếp: "Có lẽ tôi sẽ làm cái gì để làm sống lại sự quan tâm về những vấn đề này. Những người trẻ hơn tôi có khuynh hướng rằng có những vấn đề cần phải được giải quyết. Dĩ nhiên, phần lớn trong họ sẽ không giải quyết những vấn đề này. Họ sẽ nghiêng về hoạt động trong những lãnh vực của vật lý hạt cơ bản như lý thuyết dây. Nhưng họ, nói chung, cởi mở với ý tưởng rằng có những vấn đề cơ sở của thuyết lượng tử, hơn là các người thầy của họ đã làm."[65]

David Bohm và sóng hoa tiêu

Thực ra trước Bell đã có một người cũng đã làm những điều tương tự như ông nói: xem xét lại những vấn đề cơ sở của cơ học lượng tử. Đó là David Bohm, đã được nhắc đến ở phần trên. Bohm muốn diễn giải lại cơ học lượng tử thành một thuyết tất định và làm biến đi những vấn đề tồn tại của cơ học lượng tử đang gây ra nhiều tranh cãi. Ông làm như thế, mặc dù ông là người hơn ai hết từ đầu thấm nhuần tinh thần của cơ học lượng tử chính thống. Cuốn sách đầu tay của ông, *Quantum theory,* năm 1950 là cuốn sách nói về cơ học lượng tử theo quan điểm Copenhagen rất nổi tiếng và đã gây ảnh hưởng lớn trong giới vật lý. Nhưng năm 1952 ông đã đề nghị một cách tiếp cận mới như sau: phương trình sóng Schrödinger là không đầy đủ và cần phải được bổ sung thêm bởi một phương trình mang tên *phương trình dẫn đường* (guiding equation). Theo đó hạt sẽ chuyển động tất định, dưới "biên đạo múa" (choreograph) của hàm số sóng, có điểm khởi đầu, có tương lai rõ ràng. Thuyết của Bohm chính là sự tái khám phá của mô hình "sóng hoa tiêu" (pilot-wave) của de Broglie năm 1927, nhưng nhanh chóng đã bị từ bỏ. Thuyết này được gọi là *cơ*

học Bohm, hay *cơ học de Broglie-Bohm*. Nó có đầy đủ những tính chất của cơ học lượng tử khi đem áp dụng, mang sẵn tính chất phi cục bộ trong mình, có biến số ẩn là vị trí của hạt, vân vân. Chính tính phi cục bộ này của mô hình Bohm đã là nguồn cảm hứng cho Bell để đi tìm tính phi cục bộ ở các mô hình khác. Và sau khi không tìm thấy, Bell mới đi đến quyết định chứng minh tính phi cục bộ phổ quát. Cơ học Bohm giúp soi sáng được hiện tượng giao thoa trong thí nghiệm hai khe trong trường hợp chỉ có một hạt photon phát ra: Tuy hạt mỗi lần chỉ có thể đi qua một trong hai khe, nhưng sóng hướng dẫn của nó lúc nào cũng đi qua cả *hai* khe, và do đó tạo ra các quỹ đạo cho photon (biên đạo múa). Các quỹ đạo này tạo ra những vân giống như những vân xuất hiện trong giao thoa.



Tập hợp của các quỹ đạo có thể có của photon sau khi nó qua các khe, hình thành bởi sóng hoa tiêu đi xuyên qua hai khe, mặc dù chỉ có một photon phóng ra. Các quỹ đạo này tạo nên hình ảnh của sự giao thoa, chỗ có nhiều photon đến, chỗ không có. Các quỹ đạo không cắt nhau. Nếu photon đi qua khe trên thì nó sẽ đáp xuống phần trên của màn hình. Tương tự khi nó đi qua khe dưới.

(Ảnh trong *Sneaking a look at God's cards*, tr. 208).

Bell rất ngạc nhiên khi đọc những bài của Bohm năm 1952 về loại cơ học này. Ông đã phải thốt lên: "Nhưng năm 1952 tôi đã thấy điều không có thể đã được làm" và ngạc nhiên "Tại sao sóng hoa tiêu đã bị quên đi trong các sách giáo khoa? Tại sao nó không được dạy, không phải như một cách duy nhất, mà như một liều thuốc giải độc cho sự tự mãn phổ biến? Để chứng minh cho chúng ta rằng sự mập mờ, tính chủ quan, và bất định, không phải bị ép buộc lên chúng ta bằng các chứng cứ thí nghiệm, mà bằng một sự chọn lựa lý thuyết có chủ đích chăng?"[66]

Tuy nhiên cơ học Bohm vẫn chưa được dư luận chấp nhận rộng rãi. Nó có vẻ lấy mất đi cái "lãng mạn" và huyền bí của cơ học lượng tử chính thống. Cả Einstein ngay từ đầu cũng cho rằng, chỉ "thêm vào vài biến số" là "rẻ tiền" và không tin nó đem lại cách giải quyết rốt ráo như ông muốn. Chỉ có Bell là người luật sư duy nhất bảo vệ ý tưởng của Bohm trong ba thập niên liền. Ngày nay nó đang được nhiều tác giả làm sống lại mạnh mẽ.

EPR - cột mốc lượng tử của thế kỷ 21

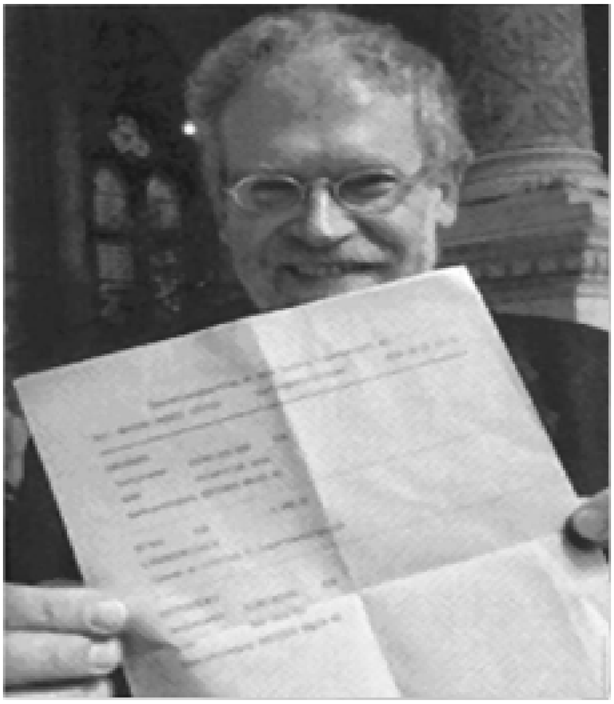
Hiệu ứng EPR cùng với định lý Bell gây ra *cuộc cách mạng thứ hai* của cơ học lượng tử trên thế giới. "Vật lý buộc chéo" và "bất đẳng thức Bell" đang trong thời cực thịnh. Cũng giống như cuộc cách mạng thứ nhất, nó đã và đang gây ra một *cuộc cách mạng công nghệ thứ hai* cho thế kỷ 21, dưới cái tên "Thông tin lượng tử" (quantum information), bao gồm máy tính lượng tử (quantum computing), mã hóa lượng tử (quantum cryptography), cùng với "viễn tải lượng tử" (quantum teleportation), bên cạnh nhiều ứng dụng quan trọng khác. Máy tính lượng tử của thế kỷ 21 sẽ xử lý thông

tin nhanh chưa từng thấy. Tính chất buộc chéo EPR sẽ có thể khởi động cùng một lúc hàng ngàn các phép tính khác nhau. Nguyên tắc hoạt động của máy tính lượng tử sẽ hoàn toàn khác. Cuộc chạy đua trong những lãnh vực này đang diễn ra mạnh mẽ trên toàn thế giới.

Năm 2003, Anton Zeilinger, một trong những nhà vật lý hàng đầu hiện nay và nhóm nghiên cứu của ông tại Wien, Áo, bằng cách dùng tính chất buộc chéo EPR, đã thành công trong việc viễn tải trạng thái của một photon đi xuyên qua một đường hầm lượng tử dài 600m, một đoạn đường dài kỷ lục, đến một photon khác. Sự viễn tải này thực ra đã thành công lần đầu tiên năm 1997 rồi. Năm sau, Zeilinger còn truyền cả mật lệnh được mã hóa bằng các trạng thái lượng tử đi từ tòa thị sảnh đến một chi nhánh ngân hàng. Mọi mưu toan nghe lén đều có thể bị phát hiện tức khắc. Mỗi nỗ lực giải mã của người nghe lén tức khắc sẽ gây rối loạn đâu đó trong hệ thống lượng tử. Viễn tải làm người ta liên tưởng đến những hiện tượng trong khoa học giả tưởng, như một người biến mất ở nơi này rồi xuất hiện ngay tại một nơi khác. Nhưng có lẽ khó chuyển tải được các đồ vật, mà có lẽ sẽ được sử dụng để thông tin các máy tính lượng tử với nhau. Để chuyển tải thông tin của một khối vật chất bằng cái tách cà phê người ta tính ra phải cần một thời gian dài hơn tuổi của... vũ trụ!

Bản thân Zeilinger cũng đi gặp Dalai Lama năm 1998 tại Dharmasla, Ấn Độ. Cả hai thảo luận một tuần về ranh giới của nhận thức trong vật lý và thần học. Dalai Lama đáp lại bằng một cuộc viếng thăm phòng thí nghiệm của Zeilinger tại Wien, Áo. “Ông tỏ ra quan tâm đến vật lý lượng tử hiện đại cắt nghĩa thế giới như thế nào”, Zeilinger nói, “nhưng cả hai chúng tôi đã học

hỏi lẫn nhau rất nhiều. Bằng suy tư, các tín đồ Phật giáo cũng đi đến những ranh giới của nhận thức như chúng tôi những nhà vật lý."[67]



Tháng 4 năm 2004 nhà vật lý người Áo Anton Zeilinger lần đầu tiên trên thế giới đã thành công trong việc dùng tính chất buộc chéo EPR để gửi một lệnh chuyển tiền được mã hóa cho số tiền 3.000 Euro từ ngân hàng Áo sang đại học Wien để hỗ trợ đề án nghiên cứu của nhóm ông.

(Ảnh, nguồn: *Die Welt hinter den Dingen*, tr. 45)

Kiên trì chiến đấu để hiểu tốt hơn

Ba mươi năm liền Einstein luôn là người kiên quyết chống cự lại tính không đầy đủ của cơ học lượng tử trong việc giải thích thiên nhiên. Sự phản bác của Einstein mỗi lần tuy có làm cho giới khoa học "đổ mồ hôi", nhưng vẫn không "hạ" được thành trì bảo vệ kiên cố của nó là "Diễn giải Copenhagen" với đại biểu chính là Bohr, Heisenberg và Born. Sự "tấn công" của ông ngược lại chỉ làm cho cơ học lượng tử trở nên kiên cố và mở rộng thêm mà thôi. Anton Zeilinger lặp lại một câu nói của Niels Bohr một cách thận trọng, diễn tả một trong những "trọng pháo" triết lý của thế giới này: "Cái đối nghịch của mỗi một chân lý là sai, nhưng cái đối nghịch của một chân lý sâu sắc lại là một chân lý

sâu sắc."[68] Nghịch lý EPR có mục đích chống lại tính chưa hoàn thiện của cơ học lượng tử nhưng lại bị biến thành một "chân lý sâu sắc", mở rộng thế giới lượng tử đến một chân trời mới không ngờ. Quả là "thất kinh". "Ai không thấy thất kinh về thuyết lượng tử, người đó chưa hiểu nó"[69], như câu nói nổi tiếng của Bohr. Năm 1961 tại Moskau, Bohr nhìn lại sự phát triển thuyết lượng tử và nói: "Trong mỗi một bước đi mới của vật lý học có vẻ như chắc chắn thoát thai từ bước đi trước đó, Einstein đã phát hiện ra các mâu thuẫn. Và những mâu thuẫn này trở thành động lực thúc đẩy phát triển cho ngành vật lý học. Trong mỗi giai đoạn mới, Einstein là người thách thức khoa học, và nếu không có những thách thức này, sự phát triển của ngành vật lý lượng tử sẽ bị kéo rất dài ra."[70] Bohr phát biểu vào thời điểm đêm trước của bước phát triển mới từ 1964 trở đi. Bohr mất năm 1961, Einstein mất sáu năm trước đó. Feynman, nhà vật lý tài năng đầu đàn của Mỹ, giải Nobel năm 1965 về công trình nghiên cứu trong điện động lực học lượng tử (QED, Quantum electrodynamics), nói gì về cơ học lượng tử? Ông nói: "Tôi nghĩ, tôi có thể nói một cách chắc chắn rằng, không ai hiểu cơ học lượng tử cả."[71] Mười tuần trước khi mất, trong một lá thư gửi cho von Laue, Einstein đã viết: "Nếu tôi học được điều gì trong những suy ngẫm của một cuộc đời, thì đó là, chúng ta còn lâu lắm mới thấu hiểu được những hiện tượng cơ bản, không như những người đương thời tưởng..."[72] Trước những khó khăn còn rất lớn mà con người còn phải đối mặt, Einstein viết trong một lá thư gửi cho David Bohm năm 1954: "Nếu Thượng đế đã tạo ra thế giới thì nỗi lo chính của Ngài chắc chắn không phải là tạo ra nó cách nào để chúng ta hiểu được nó."[73]

Đoạn đường của thuyết lượng tử còn dài phía trước. Khoa học lại đang đứng trước những biên giới mới. Nếu những khám phá khoa học một phần ba thế kỷ hai mươi từng là biên giới của khoa học, thì nay chúng đã trở thành vùng đất nội địa, nói như Lichtenberg, trong khi những vấn đề cơ sở của thuyết lượng tử ngày nay đã thành biên giới mới của sự khám phá. Thuyết lượng tử có thể nói mới chỉ có cái "xác" với sức mạnh khổng lồ, nhưng cái "hồn" thì vẫn chưa lộ rõ ra. Năm 1979, năm kỷ niệm 100 năm sinh nhật của Einstein, A.Wheeler nói: "Những khám phá lớn nhất còn đang ở phía trước."[74] Thời đại lượng tử thực sự có lẽ cũng sẽ đến cùng lúc đó, như một số người nghĩ.

Anton Zeilinger năm 2005 dựa lên kinh nghiệm tính buộc chéo EPR để bình luận về bài học đầu tư cho nghiên cứu cơ bản: "Sự phát triển của một ngành mới, khoa học máy tính lượng tử, là thí dụ của một kịch bản cho thấy, rằng những vấn đề nguyên thủy có tính chất triết học lại có thể dẫn đến một công nghệ mới như thế nào. Albert Einstein không phải phê phán cơ học lượng tử vì nó không đúng, mà vì những hệ quả có tính chất triết học của nó. Hệ quả là một loạt thí nghiệm và chúng đã xác nhận vật lý lượng tử một cách huy hoàng. Điều thú vị nhất ở đây là Einstein và cả những nhà thí nghiệm khác buổi đầu, không ai đã có thể mơ đến những thí nghiệm có thể mở ra cánh cửa dẫn đến những công nghệ mới này. Điều này cũng chứng minh những giới hạn của một chính sách nghiên cứu thiển cận chỉ lo việc ứng dụng và thực nghiệm. Rất tiếc, đó lại là loại chính sách vẫn được lặp đi lặp lại."[75]

Còn Kip S. Thorne bình luận về đóng góp của Einstein cho thuyết lượng tử ở giai đoạn của cuộc cách mạng thứ hai như sau: "Điều này (EPR) trở thành rất quan trọng trong thế kỷ 21 như một cơ sở của khoa học tính toán lượng tử, khoa học thông tin lượng tử, truyền tin lượng tử, mã hóa lượng tử. Những công cụ thoát thai từ ý tưởng phát triển các tương quan EPR sẽ có một ảnh hưởng rất lớn lên công nghệ thế kỷ 21. Nó đến phần lớn từ công trình của Einstein trong khoảng giữa những năm 1930, trong thời kỳ mà người ta nói rằng ông đã mất liên lạc với thuyết lượng tử. Ông không mất liên lạc đâu! Ông làm một đóng góp lớn lao trong giai đoạn này. [...] Di sản của ông trong ngành thông tin lượng tử là đồ sộ. (Nhưng) đó là ngành khoa học chỉ mới hình thành, một nửa thế kỷ sau. [...] Và đó là điều đáng chú ý, rằng 50 năm, hay 75 năm sau ngày mất của Einstein, sự phong phú thực sự của lý thuyết ông mới bắt đầu được hiểu."[76]

Bản giao hưởng dang dở

Đáng lẽ sau năm 1925 Einstein có thể đi "câu cá" mà không cần làm gì nữa, hưởng nhàn sớm như Newton, như nhiều người nói, nhưng ông đã lao vào một công cuộc kiếm tìm bản đồ cuối cùng của thiên nhiên vất vả nhất ba mươi năm mà không đạt kết quả như mong muốn. Cuộc đời ông là một "bản giao hưởng dang dở". Ông tin không thể nào Thượng đế lại tạo ra một vũ trụ với hấp lực, điện và từ, như những thực thể riêng biệt. Chúng phải là những "mảnh vỡ" của một quy luật chung. Ông tin vào sự hài hòa của luật tạo hóa. Những gì con người đã khám phá được chỉ mới là cái đuôi, cái chân của một con sư tử, vì kích thước nó lớn quá nên chúng ta chưa phát hiện nó hết được.

Einstein nói với thư ký Helen Dukas của mình rằng có lẽ một trăm năm sau các nhà vật lý mới hiểu những gì ông làm. Có lẽ. Nhưng mới năm mươi năm sau sự quan tâm về trường thống nhất đã sống dậy mạnh mẽ, nhằm thống nhất thuyết tương đối và cơ học lượng tử. Ngày nào người ta xem nó như tuyệt vọng, thì nay nó lại chiếm lĩnh mọi buổi hội thảo về vật lý lý thuyết. Thuyết siêu dây (superstring) hiện là ứng cử viên làm cho người ta hy vọng sẽ tìm lại được cái Einstein đã bỏ dở. Ở thuyết này vật chất biến thành âm nhạc, các hạt dưới nguyên tử (subatomic particles) biến thành những nốt nhạc trên một sợi dây rung. Mỗi cách rung tương ứng với một hạt dưới nguyên tử, như photon hay neutrino. Những khám phá các hạt dưới nguyên tử chính là những khám phá các octave trên siêu dây này. Các định luật hóa học là những điệu nhạc được đánh lên các siêu dây. Vũ trụ chính là một bản giao hưởng của các dây đàn. Các định luật vật lý không gì khác hơn là những hòa âm của siêu dây. Siêu dây chứa đựng được cả thuyết tương đối rộng của Einstein. Khi siêu dây chuyển động trong không-thời gian, nó buộc không gian xung quanh phải cong đúng như Einstein đã khám phá năm 1915 trong thuyết tương đối rộng của mình. Steven Weinberg nói: “Lý thuyết dây đã cung cấp một ứng viên đầu tiên có căn cứ cho lý thuyết sau cùng về trường thống nhất”. Einstein đã thiếu đi một nguyên lý dẫn đường giữa rừng toán tenxơ. Ông viết: “Tôi tin rằng để có thể đạt được tiến bộ người ta lại phải khám phá ra được nguyên lý tổng quát nào đó của thiên nhiên”.[77] Người ta tin rằng đã tìm được dấu vết của một nguyên lý dẫn đường, như đã thấy trong thuyết tương đối hẹp (các định luật vật lý bất biến đối với phép biến đổi không gian và thời gian của Lorentz, hay nói một cách tương đương, bất biến đối

với phép quay trong không gian bốn chiều Minskowki, còn được gọi là phép đối xứng, symmetry) hoặc như trong thuyết tương đối rộng (các định luật vật lý bất biến đối với các phép biến đổi tọa độ Gauss). Đó là phép đối xứng trong siêu dây mà người ta gọi là "siêu đối xứng", có thể thống nhất cả hai vế lượng tử và tương đối rộng, trong một không gian lớn hơn, trong "siêu không gian". Các nhà vật lý tin rằng vào thời điểm của big bang, của thuở tạo thiên lập địa, tất cả phép đối xứng hay các nguyên lý dẫn đường được thống nhất như Einstein tin tưởng. Tất cả các lực trong trời đất (hấp lực, điện từ, các lực mạnh và yếu của thế giới nguyên tử) đều được thống nhất vào một lực duy nhất, gọi là "siêu lực" vào lúc tạo thiên lập địa, chúng chỉ bị tách ra thành từng mảnh khác biệt sau đó khi vũ trụ bắt đầu nguội dần.

Cuộc "truy lùng" thuyết trường thống nhất của Einstein kéo dài hơn ba mươi năm liền chắc đã trở thành một "nỗi ám ảnh" cho Einstein. "Nhưng mà nỗi ám ảnh làm sao! Thuyết trường thống nhất đã định hướng cho nghiên cứu lý thuyết sau này, và ảnh hưởng của nó lên nghiên cứu cơ bản vật lý sẽ tiếp tục kéo dài vào thế kỷ 21"[78], như nhà vật lý giải Nobel năm 1957 C.N.Yang đánh giá trong một cuộc hội thảo năm 2004 tại thành phố Ulm, nơi sinh của Einstein nhân kỷ niệm 125 năm sinh nhật. Cuộc truy lùng với thuyết siêu dây đang diễn ra cũng với "nỗi ám ảnh" không kém như nỗi ám ảnh ngày nào đối với Einstein.

Từ những năm 1990 hằng số lambda (λ) - "cái ngu ngốc lớn nhất" của Einstein - trở lại và có tính thời sự cao độ trong vũ trụ học. Người ta ước tính vật chất thấy được chứa đựng trong các vì sao và thiên hà, dựa theo công thức $E = mc^2$, chỉ bằng khoảng 3% tổng vật chất

và năng lượng trong vũ trụ! Còn lại là một phần lớn vật chất chiếm khoảng 28% được gọi là năng lượng tối (*dark matter*) người ta đoán xuất phát từ các hạt cơ bản chưa phát hiện được nhưng cần thiết để giải thích sự tồn tại bền vững của các thiên hà hay cụm thiên hà, nếu không chúng sẽ bung ra. Số còn lại, 68%, được gọi là năng lượng tối (*dark energy*), chiếm phần lớn quỹ năng lượng của vũ trụ, có tác dụng làm cho vũ trụ giãn nở gia tốc. Hằng số vũ trụ Einstein, khi có trị số dương, đã từng được nhà thiên văn học và mục sự Lemaître nhận dạng chính là lực đẩy vũ trụ trong mô hình lý thuyết của ông, có thể tồn tại từ thời nguyên thủy, làm cho vũ trụ giãn nở. Nhưng số phận của nó vẫn bấp bênh cho đến cuối thế kỷ 20 khi người ta khám phá bằng thực nghiệm rằng vũ trụ giãn nở tăng tốc, hiện tượng phải do một năng lượng tối mạnh mẽ gây ra, và đó phải là hằng số lambda.

Vật lý đang đứng trước nhiều sự bí ẩn như cuối thế kỷ 19, và cần một cuộc cách mạng mới. Có lẽ phải cần một Einstein mới.

Cornelius Lanczos, một trong những cộng tác viên nổi tiếng của Einstein, có những lời đặc trưng sau đây dành cho Einstein: "Ông đã làm giàu khoa học bằng một thiên hà của những khám phá rực rỡ nổi bật cho mọi thời đại như những biểu hiện đáng ngạc nhiên nhất của trí tuệ con người trong cuộc tìm kiếm dò dẫm cái tận cùng. Nếu ông là người xa lạ đối với giai đoạn phát triển hiện tại của khoa học (ý nói cơ học lượng tử), điều đó không thêm hay bớt điều gì vào vị trí mà Einstein đã có được trong lịch sử vật lý học. Phải chăng những lời sau đây của nhà thơ và triết học Friedrich Nietzsche cũng đúng cho Einstein: 'Và chỉ khi tất cả các ngươi đã quên ta, ta sẽ trở lại các ngươi.'"[79]

XIII

Tư duy và các phương pháp của quá khứ đã không ngăn chặn được các cuộc thế chiến, nhưng tư duy của tương lai phải làm cho các cuộc chiến trở nên không thể thực hiện được.[80]

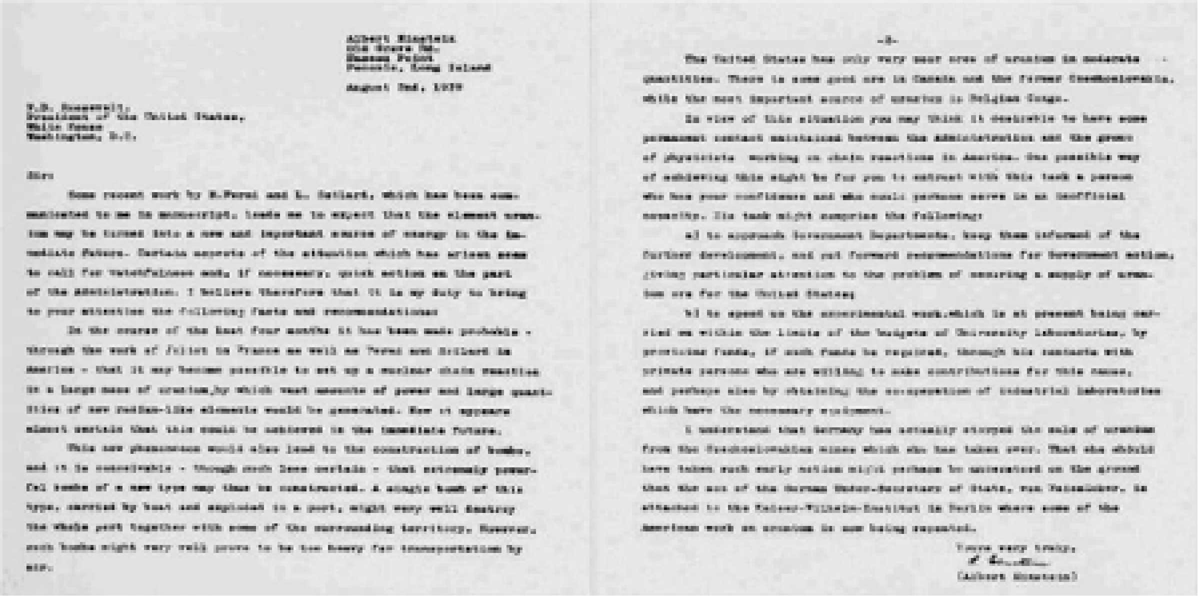
Einstein

Sự lo lắng về chính con người và số mệnh của nó phải luôn là sự quan tâm chính của tất cả các nỗ lực của các ngành khoa học... Điều đó người ta không bao giờ được quên giữa các biểu đồ và phương trình của mình.[81]

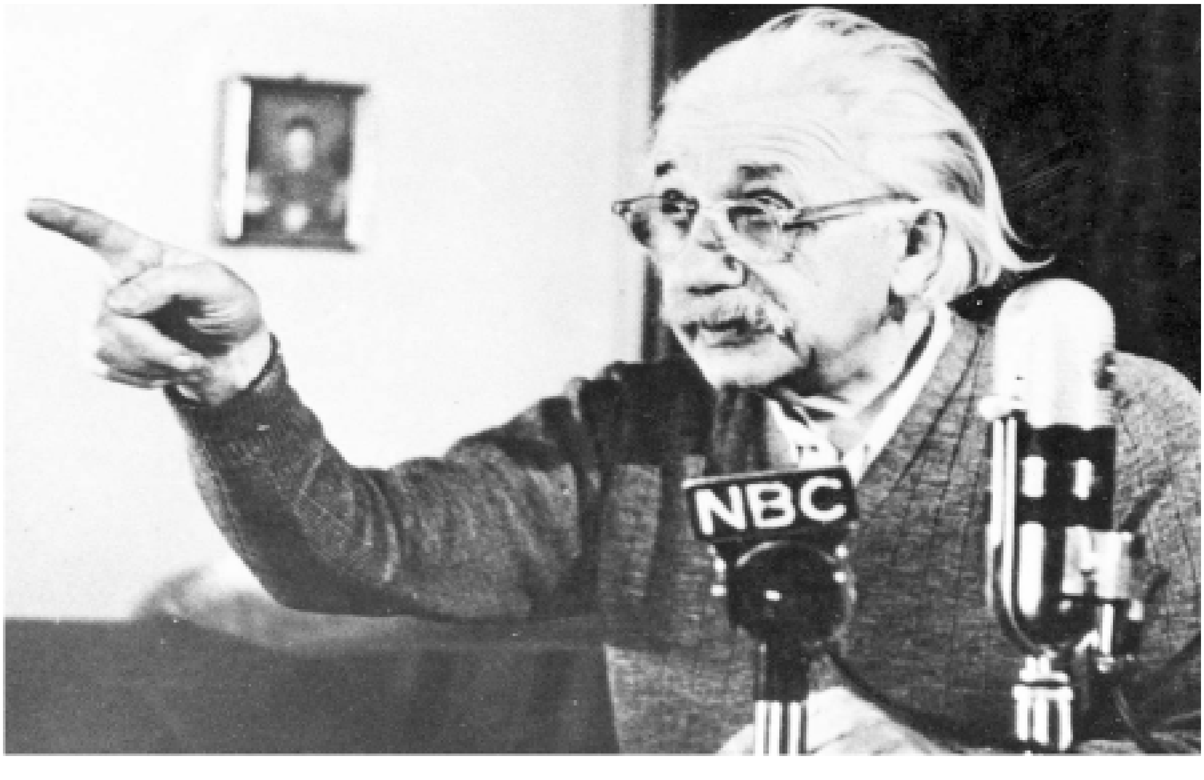
Einstein

Từ Princeton ông cũng không ngừng dấn thân đấu tranh cho hòa bình thế giới. Ngày 2 tháng 8 năm 1939 ông ký tên lá thư gửi tổng thống Mỹ Franklin Roosevelt khuyến cáo trước nguy cơ Đức có thể có một chương trình sản xuất bom nguyên tử và khuyến cáo chính quyền Mỹ nên xem xét một kế hoạch nghiên cứu lớn cho đề án này. Einstein là một người hòa bình chủ nghĩa nhưng đứng trước thế lực nguy hiểm của nhân loại là Nazi ông không để mình tự bó tay nên đã có những hành động tích cực. Ông nói: "Tôi ý thức nguy cơ khủng khiếp cho nhân loại về sự thành công của công việc này (nghiên cứu chế tạo bom nguyên tử). Nhưng khả năng người Đức cũng cùng làm việc này với triển vọng thành công đã buộc tôi đi đến việc làm này (viết lá thư khuyến cáo). Tôi không có chọn lựa nào khác, mặc dù tôi vẫn là một người theo chủ nghĩa hòa bình không gì thay đổi. Giết chóc trong chiến tranh theo quan điểm của tôi không khác hơn gì giết chóc bình thường."[82] Và "Tôi là một

người theo chủ nghĩa hòa bình kiên quyết nhưng không phải tuyệt đối. Điều đó có nghĩa rằng: tôi chống lại trong mọi trường hợp việc sử dụng bạo lực, trừ trong trường hợp kẻ thù chủ tâm lấy sự hủy diệt của sự sống làm cứu cánh. Tôi luôn luôn chống lại việc sử dụng bom nguyên tử đối với Nhật, nhưng không làm gì khác được để ngăn chặn quyết định định mệnh."[83] Sau khi Mỹ ném bom nguyên tử xuống Nhật, Einstein rất hối hận nói: "Nếu tôi biết được rằng người Đức không sản xuất được bom nguyên tử thì tôi đã không động đến một ngón tay."[84] Thực sự Đức cũng có một đề án phản ứng hạt nhân, nhưng do hoàn cảnh chính trị, xã hội xấu đi, một mình Heisenberg và Weizsäcker là những nhà vật lý nguyên tử còn ở lại không cáng đáng nổi, trong khi tại Los Alamos, cả một đội quân khoa học gia hùng hậu với rất nhiều thành viên là những khoa học gia tài giỏi về vật lý nguyên tử từ châu Âu chạy trốn chủ nghĩa phát xít được tập hợp tại đề án Manhattan, đặc biệt là hai nhà vật lý học đầu đàn Fermi và Szilard. Bohr, vốn gốc nửa Do Thái, cũng chạy trốn qua Anh năm 1943, khi Đan Mạch bị quân đội Đức chiếm, sau đó đi qua Mỹ, và cũng làm việc như thành viên của nhóm nghiên cứu Anh trong đề án Manhattan hai năm.

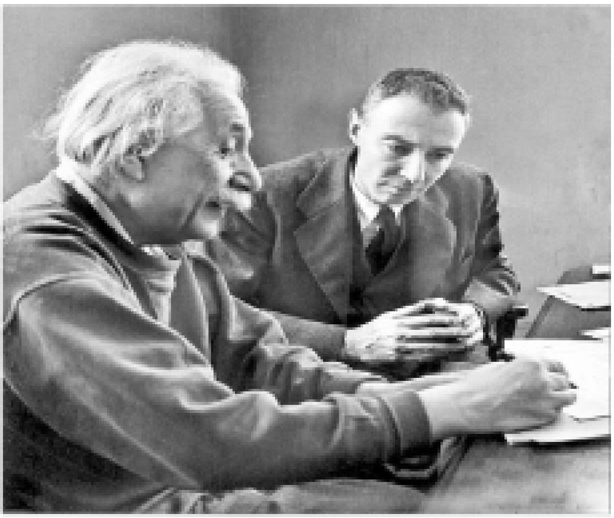


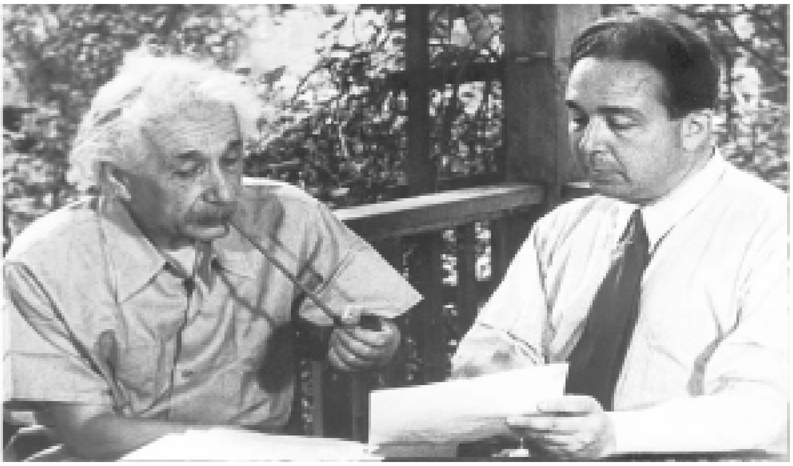
Bức thư Einstein gửi cho Tổng thống Roosevelt khuyến cáo nên nghiên cứu khả năng chế tạo bom nguyên tử trước khi Đức quốc xã có thể đạt tới mục tiêu này.



Albert Einstein trong một cuộc phỏng vấn tháng hai năm 1950 chống lại quyết định của chính quyền Hoa Kỳ tiếp tục chế tạo bom hyđro. (Nguồn: *Einsteins Leben und Werk,* tr. 22)

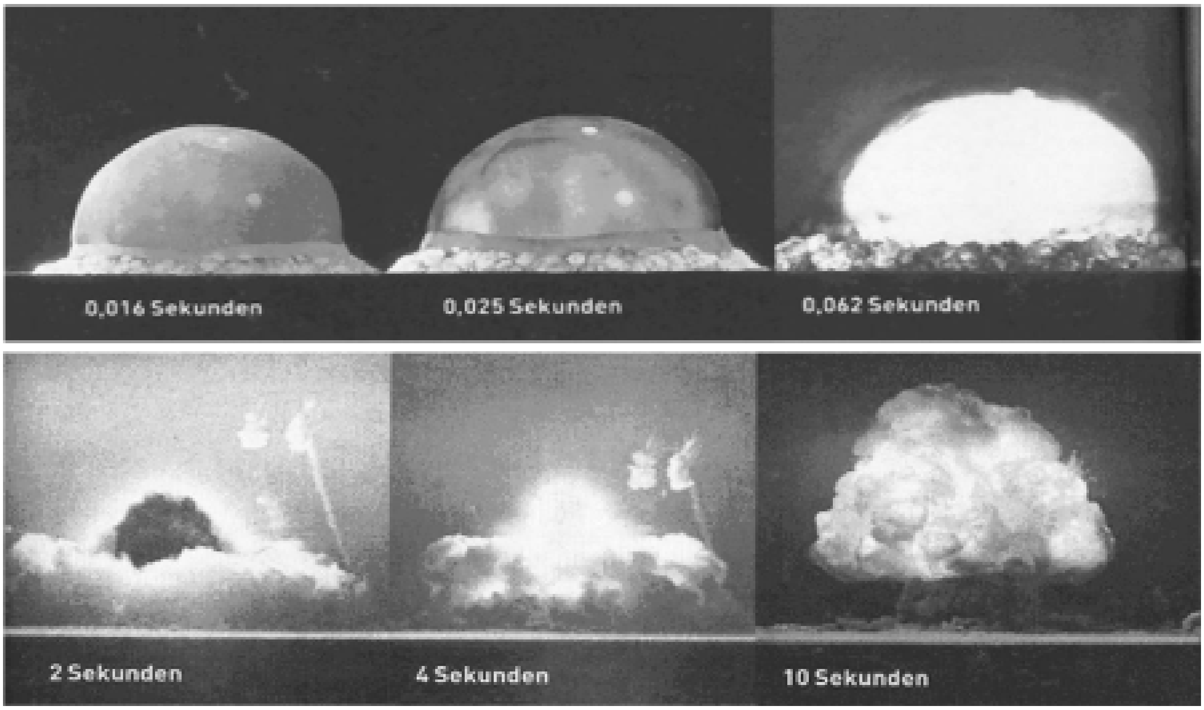
Einstein và Oppenheimer 1947,
một trong những cha đẻ của
bom nguyên tử Mỹ.





Einstein và Leo Szilard bàn về lá thư gửi cho Tổng thống Roosevelt để khuyến cáo nên nghiên cứu khả năng chế tạo vũ khí hạt nhân trước nguy cơ Đức quốc xã có thể làm điều này (1939).

Chuẩn bị nổ trái bom nguyên tử đầu tiên tại New Mexico, 1945.



Những hình ảnh của trái bom nguyên tử đầu tiên nổ trong những giây đầu, 3 tuần trước cuộc tấn công xuống Hiroshima. Tổng thống Mỹ Harry Truman, khi ông còn đang ở hội nghị Potsdam của đồng minh, nhận được tin của vụ nổ thành công của đề án Manhattan với kinh phí 2 tỉ đôla, và khoảng 130.000 người tham gia.

Cũng từ Potsdam Truman ra lệnh ném bom nguyên tử xuống thành phố Hiroshima ngày 6.8.1945 và xuống Nagasaki ngày 9.8.1945. Mục đích của cuộc ném bom không phải chỉ khuất phục kẻ thù chiến tranh là Nhật Bản mà là để gửi tín hiệu đến địa chỉ kẻ thù mới trong cuộc chiến tranh lạnh sắp tới: Liên bang Xô Viết. Một loạt những diễn biến tiếp theo:

- Ngày 5.3.1946: Churchill trong diễn văn tại Fulton / Missouri yêu cầu lập ra "bức màn sắt" dọc theo Stettin-Triest để ngăn chặn sự phát triển của chủ nghĩa cộng sản.
- Ngày 12.3.1947: Truman tuyên bố "chính sách đẩy lùi cộng sản" (containment).
- Tháng 6 năm 1948: Berlin bị Liên Xô phong tỏa.
- Tháng 4 năm 1949: NATO (Liên minh quân sự Bắc Đại Tây Dương) được thành lập.
- Ngày 26.8.1949: Liên Xô thí nghiệm bom nguyên tử đầu tiên. Độc quyền bom nguyên tử của Mỹ bị phá vỡ.
- Ngày 1.10.1949: Nước cộng hòa nhân dân Trung hoa được thành lập.
- Ngày 25.6.1950: Chiến tranh Triều tiên bắt đầu.

(Nguồn: *Geo Epoche,* số 17.2005)

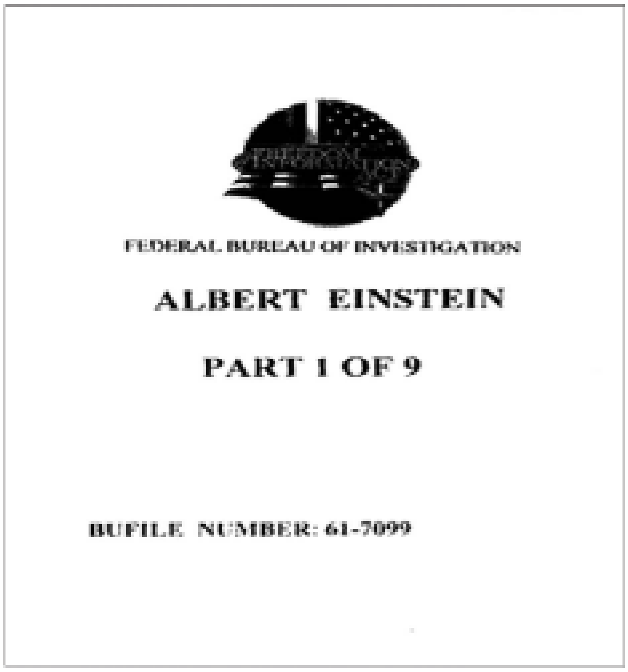
Hiroshima ngày 6.8.1945, sau 8.15 giờ. Đó là ngày nước Nhật "có 2 mặt trời". Trung tâm thành phố biến thành bình địa trong vòng vài giây đồng hồ. Số người chết được thống kê từ 78.000 đến 200.000. 60.000 tòa nhà bị phá hủy.

Đòn nặng nhất đánh vào xã hội là mưu toan một cách hệ thống và rộng khắp nhằm làm tiêu tan lòng tin và sự lạc quan của con người.[85]

Einstein

Ông chống lại chủ nghĩa McCarthy trong những năm 50, kêu gọi giới trí thức bất phục tùng lệnh triệu tập thẩm vấn của "Ủy ban Hạ viện về những hoạt động chống Mỹ" (House Committee on Un-American Activities), một loại tòa án Roma mới, kể cả nếu phải bị đi tù, bằng cách dựa vào quyền tự do ngôn luận bất khả xâm phạm của con người được bảo vệ trong Hiến pháp. Trong một bức thư cho một nạn nhân, ông kêu gọi: "Tất cả trí thức bị gọi ra trước một trong những ủy ban, phải từ chối mọi lời khai, nghĩa là sẵn sàng vô tù và bị phá sản, nói gọn lại, hy sinh những quyền lợi cá nhân trước những quyền lợi văn hóa của đất nước. Sự khước từ này phải được dựa trên sự khẳng định rằng đó là một điều đáng hổ thẹn cho một công dân không có tội phải bị thẩm vấn như thế và loại thẩm vấn (inquisition) này vi phạm tinh thần của Hiến pháp."[86] Ông gọi những người đứng đằng sau chiến dịch này là những chính trị gia "phản động", cố tình gây sự nghi ngờ trong công chúng về những hoạt động của các nhà trí thức để trấn áp quyền tự do của họ. Bức thư kêu gọi bất phục tùng được đăng tải trên *New York Times* ngày 12 tháng 6 năm 1953 và gây ra một phản ứng bùng nổ trong dư luận. Tất cả những tờ báo lớn trong các lời bình luận của họ đều "từ chối một cách lịch sự" lời kêu gọi của ông. "Người ta không chờ đợi điều khác hơn bởi các tờ báo trông cậy vào quảng cáo lớn", như ông viết cho một người bạn. Bertrand Russell sau đó gửi một lá thư đến báo *New York Times* với những lời rất mỉa mai về thái độ "theo thời" của báo này: "Quý Ngài kết án những

người tử vì đạo của Thiên Chúa giáo khi họ từ chối cúng tế cho vua đa thần giáo?... Tôi thấy hình như Quý Ngài cũng kết án George Washington và cho rằng đất nước của Quý Ngài muốn trở lại quan hệ nô lệ của Nữ hoàng Elizabeth II kiều diễm của Quý Ngài. Với tư cách một người Anh trung thành tôi dĩ nhiên hoan hô lập trường này nhưng sợ rằng nó không có một sự hậu thuẫn nhiệt tình ở nước Quý Ngài."[87] Einstein bị gán cho danh hiệu "gián điệp cộng sản" trong một hồ sơ mật dài 1427 trang về ông của FBI, và "đáng lẽ phải bị trục xuất khỏi nước Mỹ từ lâu". Chiến tranh lạnh, theo Einstein, chỉ là cái cớ để chủ nghĩa quân sự ở Mỹ khuếch trương và bộ máy nhà nước tấn công các quyền tự do dân sự của công dân Mỹ. Năm 1947 Einstein trong một bài trả lời một cuộc phỏng vấn đã tuyên bố về vấn đề vũ trang hạt nhân của Mỹ: "Sự tàn phá các thành phố lớn của Nhật Bản mà không có cảnh cáo trước đúng mức, sự sản xuất không ngừng bom nguyên tử... sự chi tiêu nhiều tỉ đô la cho các mục tiêu quân sự mà không có mối nguy cơ đe dọa bên ngoài, âm mưu quân sự hóa khoa học - tất cả những thứ đó đã góp phần ngăn cản sự hình thành một không khí tin cậy, điều thiết yếu cho sự thiết lập một nền hòa bình chắc chắn."[88] Năm 1948 trong một thông điệp gửi cho một hội nghị chống lại nguy cơ chiến tranh hạt nhân ông nói: "Cuộc chiến tranh thắng lợi


FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION

ALBERT EINSTEIN

PART 1 OF 9

BUFILE NUMBER: 61-7099

Hồ sơ FBI về Einstein.

chống nước Đức Nazi và Nhật Bản đã đem lại ở đất nước chúng ta một ảnh hưởng quá lớn của quân sự và của cách suy nghĩ quân sự, nó đe dọa cơ cấu dân chủ của đất nước chúng ta và hòa bình của thế giới."[89] Nguy cơ không những đến từ các thế lực quân sự mà còn đến từ sự thụ động của người dân của các dân tộc. Ông nói: "Sức mạnh nguyên tử được giải phóng đã thay đổi tất cả, nhưng không thay đổi tư duy chúng ta, và như thế chúng ta đang đi vào một thảm họa mới mà không có chuẩn bị."[90] Với kinh nghiệm của chế độ quốc xã của Hitler, ông cho rằng thế giới bị đe dọa bởi những người dung thứ tai họa hay những người tạo điều kiện cho nó nhiều hơn là bởi những kẻ gây tội ác.

Thế giới đã kết thúc chiến tranh nhưng chưa có hòa bình thật sự: *"The war is won, but the peace is not"*. Vài tuần sau vụ ném bom nguyên tử ông đã tuyên bố "sự cứu rỗi của nền văn minh và loài người chỉ có thể đạt được bằng việc thành lập một *chính quyền thế giới* mà luật lệ của nó bảo đảm an ninh cho các quốc gia. Chiến tranh mới sẽ không tránh khỏi, bao lâu các quốc gia tiếp tục vũ trang và giữ bí mật nó". Ngày 26 tháng 8 năm 1949 Liên Xô thử bom nguyên tử đầu tiên. Cuộc chạy đua vũ trang hạt nhân quy mô bắt đầu. Nhân loại đứng trước nguy cơ một cuộc chiến tranh khốc liệt hơn tất cả những cuộc chiến tranh trong quá khứ. Einstein tiếp tục một chiến đấu mới chống lại sự vũ trang hạt nhân cho sự sống còn của nhân loại. Hoặc một chính quyền thế giới, hoặc sẽ không còn thế giới nữa. *"One world or none"*. Ý tưởng của ông nối tiếp ý tưởng về một cộng đồng thế giới của các dân tộc có chủ quyền, sống hòa bình, độc lập và tự do trong một thể chế liên bang trong giấc mơ "Hòa bình vĩnh cửu" của Immanuel Kant.

Những năm cuối đời ở Princeton, Einstein chứng kiến thêm một lần nữa, lần này trên nước Mỹ, những cảnh tượng trước đây đã khiến ông đã rời bỏ nước Đức ra đi: chủ nghĩa quân sự, cơn sốt vũ trang, chủ nghĩa McCarthy theo dõi và truy bức những người tiến bộ, giới hạn quyền tự do con người. "Tôi đã ngồi 17 năm ở Mỹ mà không tiếp thu được điều gì từ nếp nghĩ của đất nước này, và cần giữ mình cho khỏi hời hợt trong tư duy và cảm xúc: nó nằm trong không khí ở đây."[91] Năm 1948 ông viết cho Born: "Tôi rất nản lòng, vì tôi hoàn toàn bất lực và không có một ảnh hưởng nào ở đất nước này."[92] Một lần nữa ông làm một cuộc "di tản nội tâm" ngay trên nước Mỹ.

Einstein ngày càng cô đơn trong giới khoa học. Năm 1948 trong một bức thư gửi cho Conrad Habicht, một trong hai người bạn ở "Hàn lâm viện Olympia" thời sinh viên, ông viết: "Tôi vẫn tiếp tục làm khoa học không mệt mỏi, nhưng đã trở thành một người tà giáo khó chịu (*böser Ketzer*), không muốn người ta xây dựng vật lý lên xác suất."[93] Ông cũng cất cây đàn, không còn nghe được những âm thanh do chính mình tạo ra nữa. Năm 1949 ông viết cho người bạn thứ hai Maurice Solovine của Viện hàn lâm Olympia: "Bạn nghĩ rằng chắc tôi nhìn lại một sự nghiệp cuộc đời với sự thỏa mãn âm thầm. Nhưng thực tế khác hẳn nếu nhìn gần. Không có một khái niệm nào tôi tin được rằng nó sẽ đứng vững, và tôi cảm thấy nghi ngờ không biết tôi đi đúng đường hay không. Các đồng nghiệp đương thời nhìn trong tôi một người tà giáo và một người phản động đã sống quá thời mình. Đó là vì thời trang và tính cận thị, nhưng cảm giác của sự không chắc chắn đến từ bên trong. [...] Cái quý nhất còn lại là một vài người bạn hiền, kiên định

và hiểu được nhau."[94] Ông thấy con đường khoa học của ông những năm cuối đời mờ mịt. Ông đã từng tin vào "Thượng đế tinh tế nhưng không thâm hiểm" (Raffiniert ist der Herrgott, aber boshaft ist er nicht), nhưng rồi lại có lúc ông hoài nghi, Thượng đế có thể thâm hiểm lắm. Bản giao hưởng vũ trụ của ông bị dang dở.

Sau Thế chiến thứ hai chấm dứt, nhiều người Đức di tản trước đây trở về Đức, trong đó có Max Born là một thí dụ, gia đình rất đỗi thân thiết với Einstein. Nhưng Einstein không bao giờ bước chân lên nước Đức nữa. Thái độ của ông về nước Đức sau Thế chiến thứ hai đã thay đổi triệt để và không thể hàn gắn được. Nếu trong "Tín điều" (Credo) ông viết năm 1933 lúc giã từ nước Đức, ông còn bày tỏ hy vọng về sự phục hồi của nước Đức: "Tôi hy vọng rằng các quan hệ lành mạnh sẽ nhanh chóng trở lại nước Đức và rằng trong tương lai ở đất nước đó, những con người vĩ đại như Kant và

Einstein trong vòng bạn bè và đồng nghiệp lúc sinh nhật 70 tuổi năm 1949. Người đeo kính hàng đầu là K.Gödel, đứng sau ông là H. Weyl. Người thứ hai từ tay phải là R. Oppenheimer.

Goethe không phải chỉ thỉnh thoảng được kỷ niệm, mà những nguyên tắc họ đã dạy sẽ được thực hiện trong đời sống và ý thức cộng đồng"[95] và trong lá thư chia tay với Hàn lâm viện Phổ tháng 3.1933 ông còn tỏ lời cám ơn: "Hàn lâm viện đã dành cho tôi trong 19 năm liền cơ hội để có thể toàn tâm lo công việc nghiên cứu khoa học mà không phải bận tâm về bất cứ nhiệm vụ nghề nghiệp nào. Tôi biết phải cám ơn Hàn lâm viện như thế nào"[96] thì nay thái độ của Einstein về nước Đức khác hẳn. Ông đã trả lời Hàn lâm viện Berlin, Hàn lâm viện Phổ trước đây, khi được mời làm thành viên trở lại, bằng một bức điện tín ngắn ngủi năm 1946: "Sau tất cả những gì khủng khiếp đã xảy ra, tôi thấy mình không thể nào nhận lời mời của Hàn lâm viện Đức được nữa. Einstein".[97] Bức điện tín chấm dứt không một lời chào hay chúc tương lai. Ngày 27 tháng 10 năm 1946 Sommerfeld cũng gửi thư cho Einstein, nhân danh Viện hàn lâm Bayern, để mời Einstein nhận làm thành viên lại. Ngày 14 tháng 12 Einstein đã trả lời Sommerfeld, trong thư có đoạn viết: "Sau khi người Đức đã giết hại những người anh em Do Thái của tôi, tôi không muốn dính dáng gì nữa với người Đức nữa, cũng không dính dáng đến viện hàn lâm tương đối vô hại. Trừ với vài người riêng lẻ, những người trong khả năng của mình đã vẫn kiên gan. Tôi vui mừng được biết rằng ông thuộc về những người như thế."[98] Bên cạnh Sommerfeld còn có những người như Planck, Hahn, là những người như thế, đặc biệt là von Laue. Sommerfeld cảm thấy bức thư trả lời là một sự "đau đớn" cho ông và cho hàn lâm viện. Năm 1948 có tin trên báo, Einstein dự định một chuyến đi thuyết trình sang châu Âu, Sommerfeld liền xin Einstein đừng quên Munich. Einstein trả lời với

Cologne bị tàn phá năm 1945 như tất cả những thành phố lớn khác của Đức.

về chán chường: "Bây giờ tôi đã già rồi và không còn đi du lịch nữa, sau khi tôi đã biết con người đầy đủ từ mọi khía cạnh."[99] Quan hệ giữa Einstein và nước Đức, dân tộc Đức không bao giờ hàn gắn được nữa. Ông cho rằng: "Người Đức như cả một dân tộc phải chịu trách nhiệm về những sự tàn sát hàng loạt này và phải bị trừng phạt như một dân tộc. Đằng sau Hitler là dân tộc Đức, dân tộc đã chọn Hitler, sau khi hắn đã công bố trước dân tộc đó một cách công khai những ý đồ đê tiện của hắn trong một quyển sách và trong những bài diễn văn của hắn."[100] Otto Hahn, chủ tịch mới của "Trung tâm Max-Planck", tên gọi mới của "Trung tâm Vua Wilhelm" nhằm khuếch trương các ngành khoa học", năm 1949 mời Einstein làm thành viên ở hải ngoại, vì Einstein trước đây đã từng làm giám đốc của Viện

Vật lý của Trung tâm hai thập niên liền, cũng đã nhận được một lời cự tuyệt tương tự: “Tôi cảm thấy đau buồn, rằng tôi lại phải gửi đến Ngài lời từ chối, một trong ít người đã vẫn kiên gan và đã làm những điều tốt nhất trong những năm tồi tệ. Nhưng không thể nào khác hơn. Những tội ác của người Đức quả là cái kinh tởm nhất mà lịch sử của các quốc gia được gọi là văn minh có được. Thái độ của những người trí thức Đức - xét như một giai cấp - là không khá hơn thái độ của dân đen... Trong những hoàn cảnh này tôi cảm thấy một mối ác cảm không thể cưỡng lại được đối với việc tham gia vào bất kỳ một việc gì tượng trưng cho một phần đời sống xã hội, đơn giản từ nhu cầu giữ mình trong sạch.” [101] Ông gọi Đức là “đất nước của những kẻ sát nhân hàng loạt” và không bao giờ thay đổi ý kiến này nữa cho đến khi ông mất.

Chương 8
Những ngày cuối cùng

Tôi đã làm xong việc của tôi trên quả đất![1]

Einstein

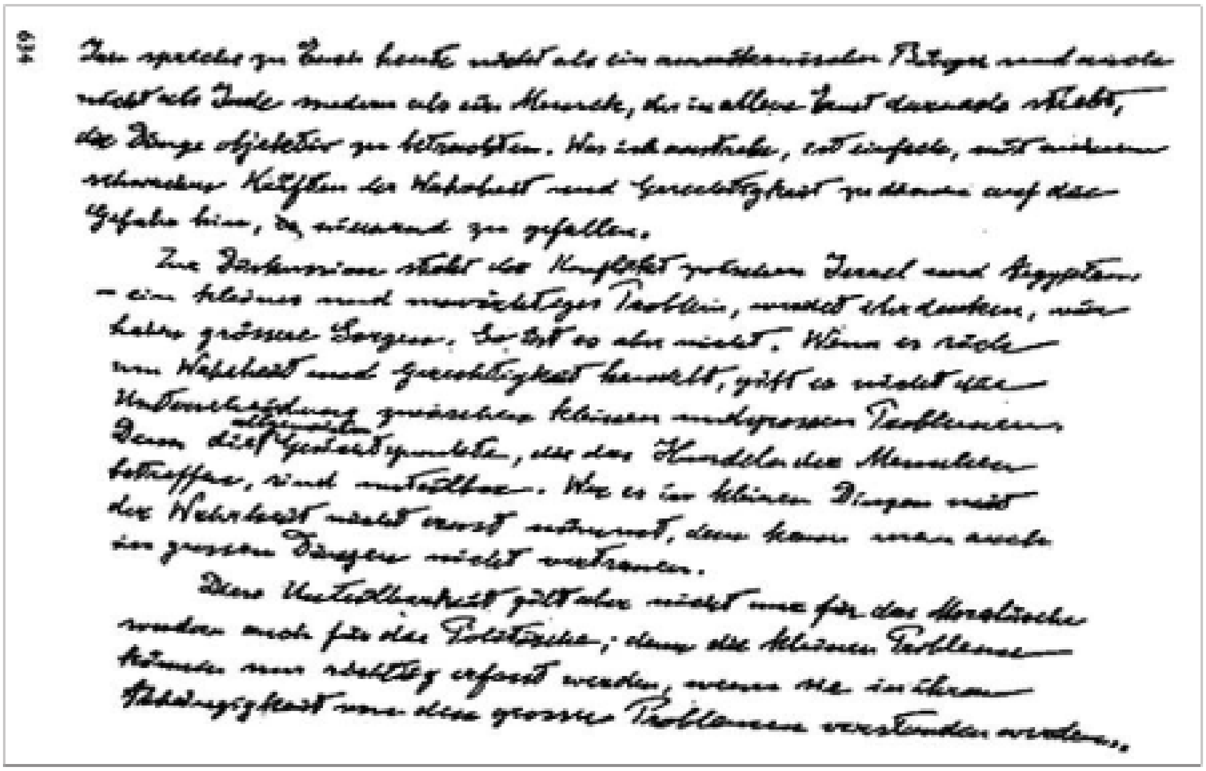
XIV

Chúng ta là con người, bất tử trong cái chúng ta cùng tạo ra ở những tác phẩm mãi mãi vững bền.[2]

Einstein

Chữ ký cuối cùng của ông là chữ ký cho *Tuyên ngôn Russell - Einstein* do sáng kiến của Russell không bao lâu trước khi Einstein mất, chống lại cuộc chạy đua vũ trang hạt nhân đang ồ ạt diễn ra. Einstein ký vào bản tuyên ngôn 2 ngày trước khi mất. Đó có lẽ là tuyên ngôn hòa bình nổi tiếng nhất chống lại vũ trang hạt nhân. Chín trong mười một người ký tên là những người được giải Nobel. Trong cuộc chiến hạt nhân sẽ không có kẻ chiến thắng. Tuy tuyên ngôn không có ảnh hưởng trực tiếp lên chính sách vũ trang hạt nhân của hai khối Đông, Tây, nhưng đó là lời kêu gọi có tác dụng mạnh nhất lên các khoa học gia và công dân các nước. Hai năm sau, trên đỉnh cao của chiến tranh lạnh, những người ký tuyên ngôn và các khoa học gia khác của hai khối Đông và Tây đã họp lại thành lập "Hội nghị Pugwash", trở thành động lực thúc đẩy các hoạt

động của các nhà khoa học trên thế giới kêu gọi giải giáp vũ khí hạt nhân. Hoạt động đó tiếp diễn cho đến ngày nay. Ý thức của nhà khoa học về trách nhiệm của mình đối với hòa bình và đối với hậu quả của việc sử dụng khoa học kỹ thuật nói chung đã thoát thai từ những hành động dũng cảm của Einstein chống lại cuộc Thế chiến thứ nhất và từ cuộc tranh đấu không ngừng của ông cho đến cuối đời, ngót 40 năm. Ông đã đánh thức lương tâm và trách nhiệm của người làm khoa học trong thời đại khi mà vai trò của họ rất cao, đồng thời trách nhiệm của họ đối với xã hội cũng rất lớn. Quyển "Einstein và Hòa bình" dầy gần 700 trang là một tư liệu ấn tượng chưa từng có về sự dấn thân cho hòa bình của một nhà khoa học.


Ich spreche zu Euch heute nicht als ein amerikanischer Bürger und auch nicht als Jude, sondern als ein Mensch, der in allem Ernst darnach strebt, die Dinge objektiv zu betrachten. Was ich anstrebe, ist einfach, mit meinen schwachen Kräften der Wahrheit und Gerechtigkeit zu dienen auf die Gefahr hin, niemand zu gefallen.

Zur Diskussion steht der Konflikt zwischen Israel und Ägypten – ein kleines und unwichtiges Problem, möchtet ihr denken, wir haben grössere Sorgen. So ist es aber nicht. Wenn es sich um Wahrheit und Gerechtigkeit handelt, gibt es nicht die Unterscheidung zwischen kleinen und grossen Problemen. Denn die allgemeinen Gesichtspunkte, die das Handeln der Menschen betreffen, sind unteilbar. Wer es in kleinen Dingen mit der Wahrheit nicht ernst nimmt, dem kann man auch in grossen Dingen nicht vertrauen.

Diese Unteilbarkeit gilt aber nicht nur für das Moralische, sondern auch für das Politische; denn die kleinen Probleme können nur richtig erfasst werden, wenn sie in ihrer Abhängigkeit von den grossen Problemen verstanden werden.

Những dòng chữ viết tay trong thông điệp cuối cùng của Einstein.

Phác thảo của bài phát biểu sau cùng cho ngày Quốc khánh của Israel dự kiến được đọc trên đài phát thanh năm 1955 có đoạn mở đầu:

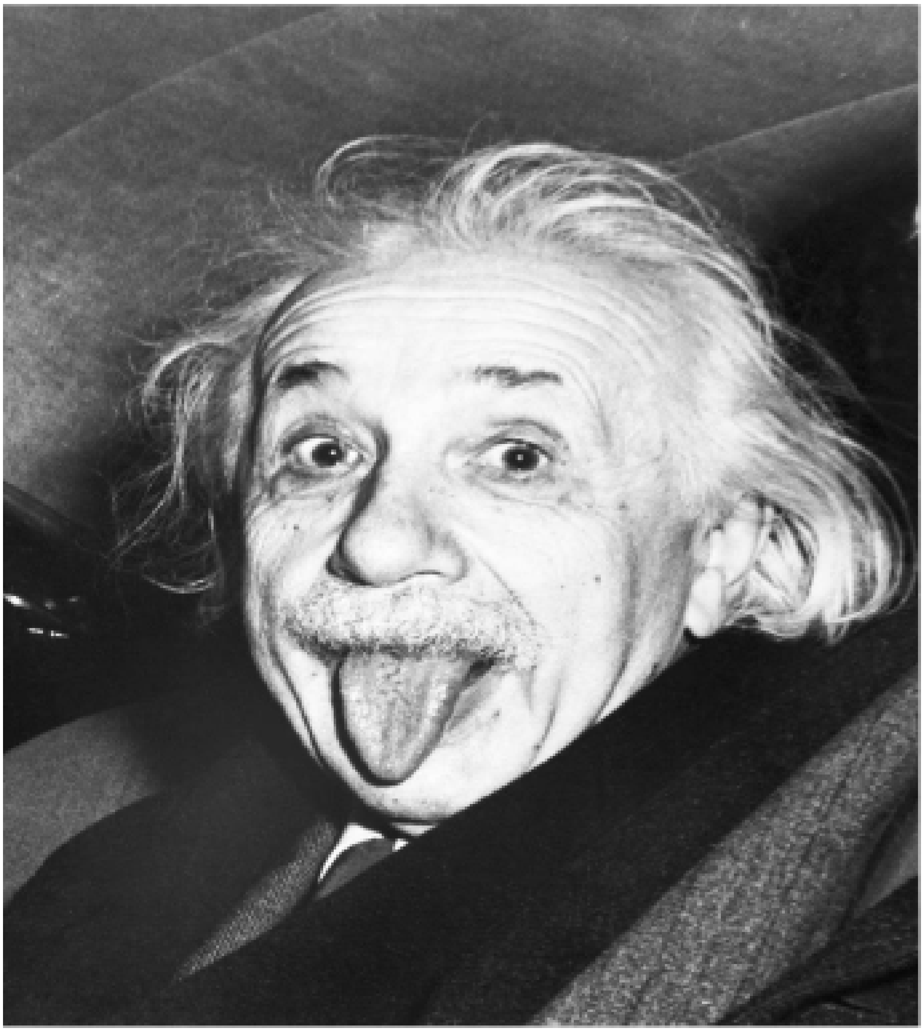
"Hôm nay tôi nói với các bạn không phải với tư cách một công dân Mỹ, cũng không phải với tư cách của một người Do Thái, nhưng với tư cách của một người mong muốn xem xét sự vật một cách khách quan với tất cả sự nghiêm túc. Điều tôi muốn đạt đến đơn giản là: với sức lực yếu ớt tôi muốn phục vụ cho chân lý và công bằng, nhưng với nguy cơ là không làm cho ai hài lòng cả."[3]

Nhưng bài diễn văn không bao giờ kết thúc. Câu cuối cùng bị bỏ dở vào ngày ông phải chiến đấu với tử thần. Bàn tay của ông đã kiệt sức tại đó, bàn tay của một người đã cách mạng thế giới khoa học, đã bốn mươi năm chiến đấu không ngừng cho hòa bình, dân chủ, quyền của con người, cũng không thể thay đổi thế giới gì nhiều về chính trị, cũng như 30 năm liên tiếp đi tìm bản giao hưởng cuối cùng của tạo hóa nhưng không thành công. Ông mất ngày 18 tháng 4 năm 1955 tại Princeton lúc 1 giờ 25 phút sáng, hưởng thọ 76 tuổi. Xác ông được thiêu lúc 16 giờ cùng ngày tại Treton. Lễ truy điệu được tổ chức đơn giản trong vòng bạn bè thân thiết nhất. Tro được Otto Nathan và Paul Oppenheim mang đi rải tại một nơi không được biết. Theo di chúc của ông không có điếu văn, nghi lễ, không hoa, không nhạc, không bia mộ. Chỉ có mười hai người có mặt những giờ phút tiễn đưa ông. Tất cả đều được làm đúng theo di chúc. Tại nhà quàn ở Treton một không khí yên lặng bao trùm. Otto Nathan, người thực hiện di chúc ông, một lần duy nhất phá tan sự yên lặng khi bước tới quan tài để đọc mấy dòng thơ của Goethe khóc Schiller tại Weimar đúng

150 năm trước, trước khi quan tài được đưa qua phòng hỏa thiêu. Bài thơ có hai câu kết:

Er glänzt uns vor, wie ein Komet entschwindend,
Unendlich Licht mit seinem Licht verbindend.
(Ông tỏa sáng trước chúng ta, như một sao chổi rồi vụt biến
Ánh sáng vô tận- quyện với ánh sáng của ông.)

Vài giờ trước khi mất Einstein lặp lại với Margot, con gái của ông: ***Tôi đã làm xong việc của tôi trên quả đất.*** Cái bí mật cuối cùng ông mang theo là những tiếng thều thào bằng tiếng Đức trước lúc ông chấm dứt cuộc hành trình để vĩnh viễn trở về với cát bụi. Cô y tá trực không biết một chữ Đức nào. Tiếng Đức vẫn là ngôn ngữ mẹ đẻ của ông, nhưng trớ trêu thay ông không tìm thấy quê hương ở nước Đức. "Những lời nói sau cùng của con người khổng lồ trí thức đã bị mất đi vào thế giới", đó là hàng chữ to trên tờ New York Times ngày hôm sau. Nhà viết tiểu sử Armin Hermann nói: "Mỗi một lỗ hổng (trong kiến thức về Einstein) là đau đớn cho chúng ta, và đặc biệt lỗ hổng cuối cùng này, vẫn mãi mãi mất mát vì sự bất lực ngôn ngữ của cô y tá". Nhiều năm liền Einstein tìm cách lánh xa mọi sự giao tiếp với đất nước của những "kẻ sát nhân hàng loạt". Nhưng rồi những kỷ niệm thời học sinh ở Munich trở về mạnh mẽ trong tâm trí. Ông nhớ lại các bạn, các thầy, nhất là thầy Ferdinand Ruess là người đã đưa ông vào thế giới văn chương cổ điển, nhớ lại cha mẹ, các buổi hòa nhạc với người mẹ yêu quý... Ông có thể nói những gì vào lúc lâm chung?



Tấm ảnh có lẽ nổi tiếng nhất của Einstein khi lè lưỡi với báo chí. Sau một buổi chiêu đãi mừng sinh nhật thứ 72 của Einstein vào ngày 14.3.1951 tại Princeton ông ngồi vào xe ô tô ở băng sau giữa TS. Aydelotte, giám đốc của Institute for Advanced Studies và vợ ông này. Phóng viên và nhiếp ảnh viên cứ tiếp tục ùa vào để xin ông thêm một pô ảnh sinh nhật mặc dù ông nói với họ "đã đủ rồi". Lúc đó ông mới lè lưỡi ra và "bị" một trong người săn đuổi chụp được đúng lúc.

Người ta sống trong một sự căng thẳng thường xuyên cho đến khi cuối cùng ra đi. Nhưng vẫn còn một điều an ủi cho tôi là cái chính yếu những gì tôi làm đã trở thành tài sản hiển nhiên của khoa học chúng ta.[4]

Einstein

Margot gặp ông trong bệnh viện và thuật lại cuộc gặp gỡ lần cuối với ông cho Hewig Born, vợ của Max Born: "Cô có biết cháu nằm chung trong bệnh viện với bố Albert? Cháu còn được phép nhìn và nói chuyện với bố Albert hai lần vài tiếng đồng hồ. Cháu được đưa trên xe lăn đến gặp bố. Lúc đầu cháu không nhận ra - bố thay đổi nhiều quá do đau đớn và thiếu máu trên gương mặt. Nhưng bản chất của bố vẫn không thay đổi. Bố vui mừng khi thấy cháu khỏe hơn, đùa với cháu và tỏ ra hoàn toàn bản lĩnh trước tình hình; bố nói với một sự trầm tĩnh - kể cả có pha trò đôi chút - về các bác sĩ, và chờ đợi sự kết thúc của mình như chờ đợi một hiện tượng thiên nhiên sắp xảy ra. Hoàn toàn không sợ hãi như khi bố đã sống - yên tĩnh và khiêm tốn như thế trước cái chết. Không buồn và cũng không tiếc nuối bố đã ra đi khỏi thế giới này."[5] Cô biết rằng ông sắp ra đi và ra đi trong sự thanh thản. Giờ cuối ông chống lại việc chích thuốc giảm đau cũng như dự tính đưa ông lên bàn mổ một lần nữa. Ông không muốn kéo dài sự sống một cách giả tạo mà muốn ra đi trong sự thanh thản bình yên. "Tôi sẽ đi khi tôi muốn, một cách đường hoàng". Trong một cuộc nói chuyện với Leopold Infeld ông một lần bảo: "Cuộc đời là một vở kịch gây xúc cảm và tuyệt vời. Tôi thích nó. Nếu tôi biết rằng tôi sẽ chết trong ba giờ tới, điều đó có ảnh hưởng rất ít ỏi lên tôi. Tôi sẽ suy nghĩ có thể sử dụng ba giờ này như thế nào tốt nhất. Sau đó tôi sẽ sắp xếp giấy tờ của tôi

lại thứ tự, rồi yên tĩnh nằm xuống chờ chết."[6] Từ bảy năm qua ông đã biết bịnh phình động mạch chủ trong ruột ngày càng tăng có thể vỡ nhưng ông đã từ chối một cuộc giải phẫu. Ông không bao giờ quên đi rằng mình chỉ là một người khách lữ hành trên thế giới này: "Cuộc đời này là ngắn ngủi, như một cuộc viếng thoáng qua trong một căn nhà lạ. Đoạn đường đã qua được soi chập chờn bởi một ý thức khi tối khi sáng mà trung tâm của nó là cái Tôi hạn chế và phân ly."[7] Và "Chúng ta cứ để yên cho thiên nhiên biến chúng ta thành hạt bụi nếu thiên nhiên không muốn chọn một con đường nhanh hơn".[8] Tuy thật "nhỏ bé khôn tả" những gì mà con người bằng "sự phấn đấu nóng bỏng" của mình giành được từ *chân lý*, nhưng chính sự phấn đấu ấy đã giải phóng chúng ta ra khỏi những trói buộc của cái Tôi và biến chúng ta thành những người đồng hành của những hiền nhân."[9]

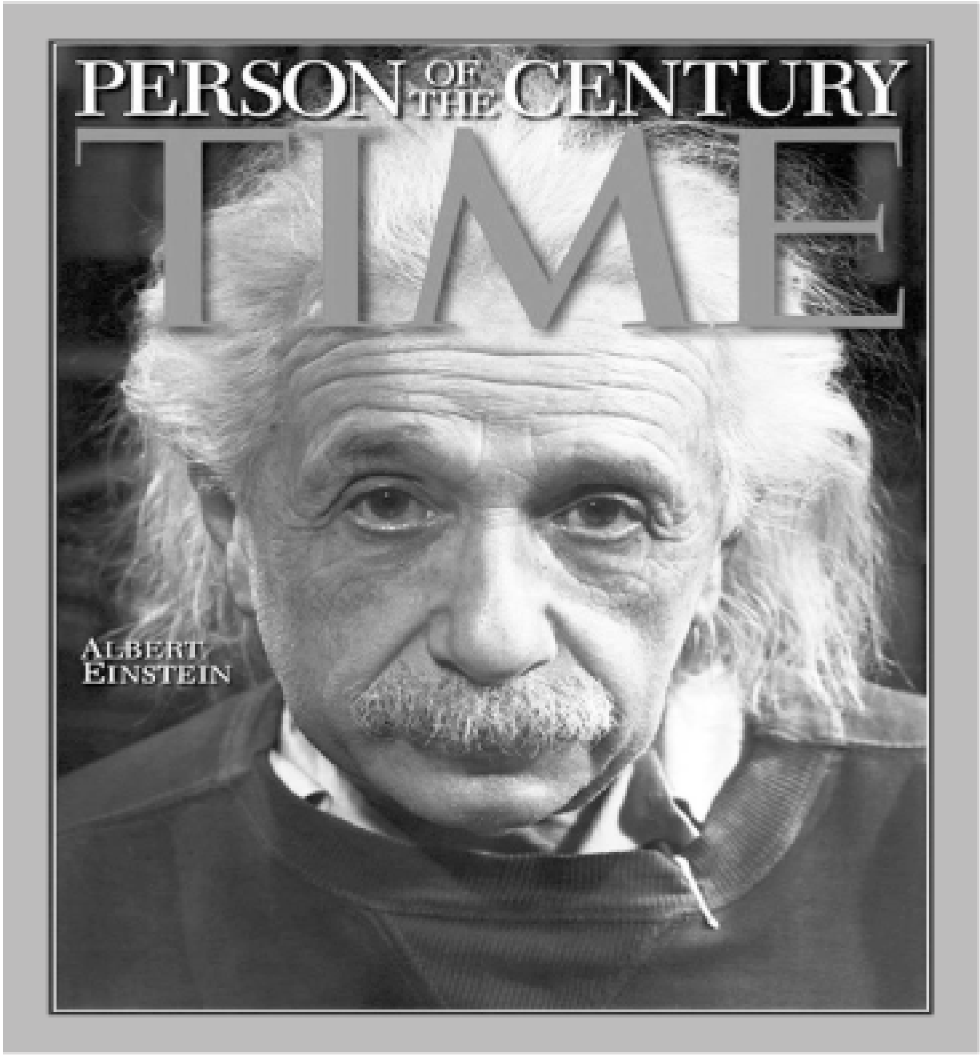
Người ta nhớ lại câu trả lời của ông khi có người hỏi một cách "đường đột": "Ngài sẽ trả lời như thế nào nếu người ta hỏi Ngài lúc sắp lâm chung, là Ngài đánh giá cuộc đời Ngài là một sự thành công hay thất bại?" - "Lúc lâm chung hay trước đó tôi sẽ không quan tâm đến một câu hỏi như thế. Thiên nhiên không phải là người kỹ sư hay một nhà kinh doanh. Bản thân tôi cũng chỉ là một mảnh nhỏ của nó."[10]

Sau khi Einstein mất, một ngày Margot ra đường được một người da đen nhận ra bà là con của Einstein. Người đó đến chia buồn với bà và kính cẩn nói, Einstein là người da trắng duy nhất khi gặp chúng tôi ngả mũ chào.

Bertrand Russell nói về Einstein:

> ***"Trong tất cả các gương mặt có tiếng tăm trong xã hội mà tôi biết được thì Einstein là người đã chiếm được trọn vẹn sự ngưỡng mộ trong tim tôi. ...Einstein không những là một nhà khoa học vĩ đại, ông còn là một con người vĩ đại. Ông đấu tranh cho hòa bình trong một thế giới đang tiến dần về chiến tranh. Ông vẫn thánh thiện trong một thế giới điên loạn, và phóng khoáng trong tư duy trong một thế giới của những người cuồng tín."***[11]
>
> ***"Einstein không những là nhà khoa học có năng lực nhất của thế hệ ông. Ông còn là - điều không phải là đương nhiên - một người hiền."***[12]
>
> ***"Einstein là con người tuyệt vời. Mặc cho tài năng và tên tuổi, ông vẫn luôn luôn vô cùng khiêm tốn. Mỗi một yêu sách cho mình siêu việt là xa lạ với ông. Không bao giờ tôi thấy ở ông một dấu hiệu dù là nhỏ nhất của sự hám danh hay ganh tị, những tật xấu mà ngay những bộ óc vĩ đại như Newton và Leibniz cũng mắc phải."***[13]

Pablo Casals, nhạc sĩ violoncell tài năng của Tây Ban Nha, điếu ông với câu: "Sau khi Einstein chết, thế giới như mất đi trọng lượng và một phần vật chất của nó".[14] Đúng như thế. Thế giới đã mất đi động lực quan trọng đã tác động nửa thế kỷ qua.



Tạp chí *Time* trong số ra cuối cùng của thế kỷ 20, ngày 31.12.1999 đã chọn Einstein là *Nhân vật của thế kỷ*. "Ông là nhà khoa học ưu việt trong một thế kỷ bao trùm bởi khoa học. Những tiêu chuẩn của thời đại - Bom (nguyên tử), Big Bang, Vật lý lượng tử và Điện tử - tất cả đều mang dấu ấn của ông."[15]

Nhân kỷ niệm sinh nhật 100 năm của Einstein, *Time* số ngày 19.2.1979 viết: "Cơn sốt lễ kỷ niệm một trăm năm dâng lên về một con người mà những ý tưởng của ông đã định dạng lại vũ trụ. Ông là một Merlin thời hiện đại, làm hiện ra những khái niệm mới đáng ngạc nhiên về không gian và thời gian,

thay đổi vĩnh viễn sự nhận thức của con người về vũ trụ của ông - và về chính ông. Ông là cha đẻ của thuyết tương đối và báo hiệu thời đại nguyên tử với công thức nổi tiếng của ông: $E = mc^2$. Tiếng tăm ghê gớm của ông không làm xói mòn nhân tính đơn giản của ông. Ông lên tiếng một cách can đảm chống lại bất công xã hội. Trong những năm cuối cùng, mặc những bộ đồ thùng thình, tóc bạc của ông không bao giờ chải giống như con chó chăn cừu, ông giúp bọn trẻ làm bài tập về hình học (mà ông ưa thích từ nhỏ, tác giả), vẫn yêu thích lái thuyền buồm, đánh các điệu nhạc Mozart trên..."[16].

Tờ tuần báo *Spiegel* của Đức năm 1999 với tiêu đề "Bộ óc của thế kỷ. Einstein đã tạo ra vũ trụ từ ý tưởng như thế nào."

Chương 9
Einstein - Con người giải phóng (1)

Sự sợ hãi trước quyền lực là kẻ thù lớn nhất của chân lý.[1]

Einstein

XV

Triết học giống như một bà mẹ đã sinh ra và trang bị tất cả các ngành khoa học còn lại. Người ta vì thế không nên đánh giá thấp bà mẹ ấy trong sự nghèo khổ và trần truồng, mà phải hy vọng rằng cũng vẫn còn chút lý tưởng Don-Quichote hiện thân trong lũ con của bà để chúng không trở thành những kẻ nhỏ nhen.[2]

Einstein

Kỷ niệm Einstein năm 2005 là kỷ niệm một con người hết sức đặc biệt mà có lẽ chưa có trong lịch sử ở mức độ đó. Ông như người "phản biện" hùng hồn, đanh thép nhất, thuyết phục nhất cho một mẫu người với lối sống mới chống lại bộ máy thành kiến hiện hữu, cho thấy giá trị ưu việt nhất của khái niệm tự do, độc lập trong tư duy và cuộc sống, đồng thời cũng thể hiện trách nhiệm và lương tâm đạo đức cao nhất của mình đối với cộng đồng. Ông là con người giải phóng, giải phóng con người ra khỏi mọi thứ quyền lực, nhà thờ,

nhà nước, chính trị, triết học, bộ máy hàn lâm. Ông tiếp nối truyền thống của Spinoza, Kant và Goethe, dẹp bỏ những rào cản của ước lệ, khuôn mẫu làm cản trở và bế tắc tư duy, để mang lại cho trí tuệ sức sống thực sự của nó. Ông để lại cho nhân loại một tấm gương thế nào là độc lập, thế nào là tư duy.

Giải phóng con người ra khỏi mọi sự giới hạn của tư duy, đó là mệnh lệnh đối với Einstein. Trong nỗ lực hiểu được cái thực (das Wirkliche), cái cấu trúc của vũ trụ, khoa học buộc mình phải vượt qua giới hạn của thế giới giác quan, vì thế giới thực là thế giới khó hình dung hay cảm nhận được bằng giác quan. Người thường nghĩ rằng thế giới thật là những gì giác quan họ thấy và báo cho họ biết. Không, đó là thế giới của "ảo giác", hay như Plato nói "Thế giới thấy được chính là ngục tù của chúng ta", giam hãm tư duy của chúng ta. Thế giới thấy được là màu sắc, trời xanh, gió, trăng, nóng, lạnh... trong khi thế giới thật của vũ trụ là "không sắc", "không thanh", "không vị"... Đó là "reines Sein", sự tồn tại thuần túy, tinh khiết, và cũng chính là "Nichtsein", sự không tồn tại như Hegel nói: "Reines Sein und Nichtsein ist dasselbe". Khoa học chính là nỗ lực làm những cuộc "vượt ngục", để đưa ta vào thế giới thật hơn, của sự tồn tại tinh khiết hơn, nhưng cũng đồng thời càng khó hình dung, trừu tượng hơn.[3] Sự thống nhất của không gian và thời gian, tính tương đối của chúng, "bản ngã" nhị nguyên của ánh sáng và vật chất, tính phi Euclide của không-thời gian... đều là những thực thể nằm ngoài sự hình dung của chúng ta, ngoài tính hữu hạn của tồn tại.

Baruch Spinoza

Baruch Spinoza (1632 - 1678), triết gia Hà Lan gốc Do Thái, là người có ảnh hưởng lớn đến Einstein, cũng như đến nhiều thế hệ trước đó. Ông cũng là một biểu tượng của tự do và độc lập, của trí tuệ và đạo đức; tự học là chính, và cũng yêu môn hình học như Einstein. *Ethik* (Đạo đức học) là tác phẩm chính nổi tiếng của ông. Hegel nói rằng: "Khi bắt đầu triết lý, người ta phải để cho tâm hồn mình tắm trong ether của Spinoza, một chất liệu mà trong đó, tất cả những gì người ta đã cho là đúng sẽ bị tiêu tan hết". Còn Goethe thì nói: "Tinh thần, cái đã tác dụng quyết định lên tôi, đó chính là Spinoza."[4] Einstein đã đọc tác phẩm Ethik từ thời gian ở Bern trong nhóm Hàn lâm viện Olympia với bạn, và tiếp tục nó nhiều năm sau đó. Ông làm cả một bài thơ dài để bày tỏ lòng ngưỡng mộ đó. Einstein nói: "Tôi say mê thuyết phiếm thần (pantheism) của Spinoza, nhưng ngưỡng mộ hơn nữa sự đóng góp của ông vào tư tưởng hiện đại bởi vì ông là nhà triết học đầu tiên đã xem linh hồn và thể xác là một, không phải là hai vật thể riêng biệt."[5]

Một số ý tưởng của ông dưới đây trong *Ethik* gần gũi với những gì chúng ta gặp ở Einstein:

Trong bản chất tự nhiên của sự vật không có gì là ngẫu nhiên, mà tất cả đều được quyết định bởi sự tất yếu của bản chất tạo hóa, để tồn tại và tác dụng bằng một cách nào đó.[6]

Ý tưởng này có ảnh hưởng lên quan điểm tất định của Einstein đối với cơ học lượng tử.

Ý tưởng của Thượng đế, từ đó vô số cái hình thành bằng vô số cách, chỉ có thể có một thôi.[7]

Sự bất lực con người làm chủ và kềm hãm các kích động (Affekte), cái đó tôi gọi là sự nô lệ; vì một người khi đã lệ thuộc vào những sự kích động của anh ta sẽ không hành động từ quyền của chính mình, mà lệ thuộc vào số mệnh, mà quyền lực của nó chi phối làm cho anh ta thường bị bắt buộc tuân theo cái xấu, mặc dù anh ta thấy cái tốt hơn.[8]

Sự kiêu ngạo lớn nhất và sự nhu nhược lớn nhất là sự thiếu hiểu biết lớn nhất về chính mình.[9]

Sự kiêu ngạo lớn nhất và sự nhu nhược lớn nhất là dấu hiệu của sự bất lực lớn nhất của tâm hồn.[10]

Tính cách khoa học của Einstein là tư duy vượt khỏi tính cục bộ, chuyên nghiệp để đi đến tính phổ quát, bao trùm trong vũ trụ. Bản chất của những bài nghiên cứu năm 1905 bộc lộ tính cách tư duy của ông. Cái người khác nghĩ là hiện tượng cục bộ thì Einstein lại nhìn thấy chúng là bộ phận của những nguyên lý cơ bản phổ quát của vũ trụ. Ông là người đi tìm những mối liên hệ có tính cách bao quát trong vũ trụ. Ông nhìn thấy và cắt nghĩa được những hiện tượng mà người khác cũng cắt nghĩa, nhưng một cách sâu xa hơn, bởi vì đối với ông, vũ trụ là một tổng thể vận hành với những nguyên

lý phổ quát. Cho nên mỗi một khám phá của ông đều có một ý nghĩa có tính cách nguyên lý phổ quát. Ông được xem như một nhà triết học tự nhiên hơn là một chuyên viên nhìn sự vật với con mắt chuyên nghiệp. Nhiệm vụ của nhà vật lý lý thuyết không phải chỉ đi tìm một công thức hay định luật thích hợp cho việc giải thích một kết quả thí nghiệm nào. Một định luật phải là hệ quả của một số nguyên lý sâu xa và khái quát vận hành trong vũ trụ và chứng tỏ được tính qui luật bản chất hoạt động xuyên suốt của tạo hóa. Nguyên lý tương đương của các hệ quy chiếu chuyển động đều với nhau, nguyên lý hằng số của ánh sáng trong thuyết tương đối hẹp; nguyên lý tương đương giữa khối lượng và trọng lượng; nguyên lý tương đương của một trường hấp lực và một hệ quy chiếu chuyển động gia tốc đều; nguyên lý tương đương của tất các hệ quy chiếu bất kỳ của thuyết tương đối rộng - đó không phải là những *định luật* có tính cách cục bộ mà là những *nguyên lý* có tính cách phổ quát của vũ trụ. Planck giải thích bức xạ bằng giả thiết năng lượng phát ra hay hấp thu theo các gói rời rạc, các "lượng tử" (quanta). Nhưng Einstein nói, điều đó không đủ. Có cái gì sâu xa hơn nằm đằng sau đó. Ánh sáng có thể được xem như vừa sóng, vừa hạt, các photon, với những gói năng lượng rời rạc. Bức tường ngăn cách giữa hạt và sóng bị sụp đổ, mở đầu cho một quan niệm mới cách mạng trong vật lý về bản chất của vật chất, đưa tới sự phát triển cơ học lượng tử.[11]

Một trong những hệ quả có ảnh hưởng sâu rộng của cách tư duy đó là sự nối kết vật lý và hình học, như sự nối kết giữa không gian và thời gian, một sự giải phóng vật lý ra khỏi khuôn khổ chật hẹp, và ngược lại

đưa hình học Riemann đến bờ của một châu lục để phát triển, hình học đã có cái hồn vũ trụ, và vật lý tìm thấy ngôn ngữ chính xác của mình ở hình học. Hình học trở thành một bộ môn của vật lý. Từ khi Minkowski 1907/08 chứng minh rằng thuyết tương đối hẹp của Einstein tương đương với một cách tiếp cận hình học mới nhằm thống nhất không gian và thời gian, thì thuyết tương đối được đưa lên khung hình học hơn là trên khung vật lý. Nhưng đó mới chỉ là bước đầu. Sự hình học hóa vật lý thực sự xảy ra đậm nét khi Einstein thành công trong việc đưa hấp lực của Newton lên khung hình học Riemann trên không-thời gian bốn chiều và chứng minh rằng hấp lực chính là độ cong đặc trưng của nó trong không-thời gian, gây ra bởi vật chất. Bức tranh vật lý thế giới được diễn tả bằng bức tranh hình học. Thế giới giản đơn của Newton được thay bằng thế giới Einstein phức tạp trên hình học, như một bức tranh minh họa bao quát, có nhiều màu sắc sinh động và chính xác hơn. Qua cách diễn tả hình học này con người đã có cái nhìn đột phá thấu vào bên trong bản thể của vũ trụ. Đây là một tác phẩm "cách mạng" tuyệt đẹp của Einstein, là "một thành tựu lớn nhất của tư duy con người về thiên nhiên, sự kết hợp của chiều sâu triết học, trực giác vật lý và nghệ thuật toán học một cách đáng ngạc nhiên" như Born nhận định. Einstein đã chứng minh sự kết hợp triết học, trực giác vật lý và nghệ thuật toán học đã đưa con người lên đỉnh cao chưa từng thấy trong lịch sử. Độ trừu tượng và phức tạp của vật lý tăng theo. Nếu Newton trước đây chỉ có một phương trình thì bây giờ Einstein có đến mười và mỗi cái đều phức tạp hơn cái của Newton. "Thời vàng son" của Newton với tính đơn giản của nó đã mất, được thay bởi sự "già dặn" của con

người, đổi lấy một sự bội thu trong nhận thức. Chính ở tính phức tạp này "linh hồn vũ trụ" (cosmic spirit), "bản ngã" hay cái "Tao" (Đạo) của vũ trụ mới hiện ra rõ nét.

Cuộc giải phóng trước tiên là giải phóng tư duy khỏi những nhãn quan triết học hiện hữu để cuốn đi bức màn che trước mắt. Thế kỷ 20 là thế kỷ các nhà vật lý đã tiến vào lãnh vực triết học, những vấn đề của nhận thức luận và bản thể luận, những lãnh vực vốn đã hoàn toàn thuộc về các nhà triết học thuần túy từ mấy thế kỷ qua. Một nhà vật lý, muốn vượt được ranh giới của những cái lẽ thường, phải biết sử dụng triết học để định hướng như một la bàn. Einstein là người đã biết sử dụng triết học để gỡ cặp kính cũ trên nhãn quan mà thời đại đã để lại. Hai tuần trước khi Einstein mất một người phỏng vấn ông đã ghi lại: "Einstein nói rằng vào đầu thế kỷ chỉ có một ít nhà khoa học có đầu óc triết học, nhưng ngày nay các nhà vật lý hầu hết là những nhà triết học, mặc dù họ có khuynh hướng là những nhà triết học tồi".[12] Ông cho rằng: "Nhà vật lý không thể đơn giản giao phó sự trăn trở về những vấn đề nền tảng có tính cách lý thuyết cho nhà triết học; bởi vì anh ta biết tốt nhất và cảm thấy rõ nhất chiếc giầy bó nơi nào ở dưới chân."[13]

Einstein đã sớm có nhu cầu đến với triết học, sớm đọc Spinoza, Kant và Schopenhauer. Ông đã đọc *Phê phán lý tính thuần túy* của Kant từ lúc còn là học sinh. Trong thời gian ở Thụy Sĩ, ông nghiên cứu những tác phẩm triết học về nhận thức luận như của David Hume, Ernst Mach. Trong các nhà khoa học tự nhiên, Einstein là một nhà triết học tự nhiên (natural philosopher) nổi bật một cách ý thức đúng nghĩa của nó. Ông không có sự kính trọng lớn đối với những nhà khoa học xem khoa học như

trò chơi để thỏa mãn những mục tiêu cá nhân hay để chứng minh khả năng "cơ bắp não" của mình. Ông nói: "Sự độc lập được tạo ra bởi nhận thức triết học theo tôi là dấu hiệu của sự khác biệt giữa một người thợ thủ công thuần túy hay một chuyên viên, với một người thực sự đi tìm chân lý". [14] Vật lý theo ông phải được dạy như một vở "bi kịch" (drama) của những ý tưởng chứ không phải một mớ kỹ năng. Không phải chúng ta chỉ tính toán với những con số và công thức, mà phải có một ý tưởng rồi mới tính toán theo ý tưởng đó. Einstein nói: "Các ý tưởng nền tảng trước hết đóng vai trò quyết định trong việc thiết lập một lý thuyết vật lý. Các tác phẩm khoa học về vật lý tuy chứa đầy những công thức toán học phức tạp nhưng mỗi lý thuyết vật lý đều nảy sinh từ một quá trình tư duy, một ý tưởng - chứ không từ những mớ con số."[15] Triết học đóng một vai trò quan trọng trong việc hình thành các ý tưởng nền tảng này, nhất là trong thời khủng hoảng như cuối thế kỷ 19 đầu thế kỷ 20. Sự phát triển khoa học không thể không cần sự có mặt của triết học. Ông nói: "Nhận thức luận (epistemology) mà không tiếp xúc với khoa học sẽ biến thành công thức rỗng. Khoa học mà không có nhận thức luận sẽ là - trong chừng mực có thể hình dung được - thô thiển và mơ hồ."[16] Một nhận xét đúc kết từ công việc nghiên cứu của ông trở thành bất hủ: "Khi hình học tỏ ra chính xác, thì nó không nói được gì về thế giới thật, và khi nó nói điều gì về kinh nghiệm (nghĩa là thật) của chúng ta thì nó lại không chính xác."[17] Ông làm phân tâm học về quá trình lệ thuộc của con người vào quyền lực của thói quen như sau: "Các khái niệm (khoa học) một khi đã tỏ ra là hữu ích trong việc sắp xếp trật tự của sự vật sẽ dễ chiếm lấy một quyền lực mạnh mẽ lên

chúng ta đến độ chúng ta quên đi nguồn gốc thế gian của chúng và xem chúng như những dữ kiện bất di bất dịch. Chúng được đóng nhãn thành 'những tất yếu của tư duy', 'có sẵn một cách tiên nghiệm' v.v... Con đường của sự tiến bộ khoa học thường bị bế tắc một thời gian dài bởi những ngộ nhận như thế. Vì thế, không phải là thú tiêu khiển nhàn rỗi nếu chúng ta tập làm quen phân tích các khái niệm vốn quen thuộc và chỉ ra cơ sở tồn tại và tính hữu dụng của chúng lệ thuộc vào những tình huống nào, rằng chúng đã thoát thai từ những hoàn cảnh nào của thực tế. Qua đó quyền lực quá lớn của chúng sẽ bị bẻ gãy. Chúng sẽ bị loại bỏ nếu không tự biện minh được cho sự hiện hữu, được tu chỉnh nếu sự hình thành của chúng từ sự vật quá cẩu thả, và được thay thế bằng những khái niệm khác nếu một hệ thống khác được thiết lập mà chúng ta vì những lý do gì đó ưa thích hơn."[18]

Đầu thế kỷ 20, ông đã sử dụng quan điểm "thực chứng luận", hay là thuyết "tai nghe mắt thấy" chỉ tin vào những gì con người cân, đo, đong, đếm được. Thuyết này có ảnh hưởng rất mạnh ở thế kỷ 19 và đầu thế kỷ 20. Goethe cũng đã từng đặt vào miệng của quỷ Mephisto những quan điểm thực chứng luận, nhưng để châm biếm hơn:

> Cái gì các người không nếm được, cái đó ở xa các người hàng dặm!
>
> Cái gì các người không sờ được, thì không hiện hữu đối với các người!
>
> Cái gì các người không tính toán được, các người tin nó không thật!

Cái gì các người không cân được, đối với các người không có trọng lượng;

Cái gì các người không đúc được thành tiền, các người nghĩ, nó không có giá trị.[19]

Einstein ưa thích nhất lái thuyền buồm
là môn thể thao ít sử dụng sức nhất.

Einstein đã cắt bỏ khỏi lý thuyết tương đối hẹp năm 1905 tất cả những gì không quan sát, cảm nhận được bằng giác quan, cắt bỏ những cái "duy tâm", "siêu hình": "Thuyết của không gian và thời gian tuyệt đối là một thuyết thuần túy 'duy tâm'. Nó dựa vào những ý tưởng không dẫn tới một kinh nghiệm thực tiễn nào, ngay cả một cách gián tiếp. Nếu người ta thực sự khắc phục được quan điểm này, thì nó sẽ hiện ra một cách thơ ngây như ý tưởng về trung tâm điểm của vũ trụ trong

thế giới quan của Aristotle."[20] Nhưng rồi, với bản tính không giáo điều, chính Einstein lại là người giải phóng khoa học ra khỏi ảnh hưởng của triết học thực chứng luận sau đó. Heisenberg thuật lại một mẩu đối thoại với Einstein sau đây thường được nhắc lại trong sử sách như một bài học quý giá. Trong buổi thuyết trình của Heisenberg về công trình cơ học lượng tử của ông tại Berlin năm 1926, Heisenberg nói:

> *Heisenberg:* Chúng ta không quan sát được các quỹ đạo của electron bên trong nguyên tử, nhưng bức xạ mà một nguyên tử phát đi trong lúc phóng ra cho phép chúng ta suy ra các tần số và đại lượng của các electron của nó. Xét cho cùng, ngay cả trong vật lý học xưa, các số sóng và biên độ có thể được xem là những cái thay thế cho các quỹ đạo. Bây giờ, bởi vì một lý thuyết tốt phải được xây dựng trên các biên độ trực tiếp quan sát được, tôi nghĩ sẽ thích hợp hơn nếu tôi giới hạn mình vào các độ lớn này, xem chúng như các đại biểu cho các quỹ đạo của electron.

Sau đó Heisenberg được mời đến nhà riêng của của Einstein ở số 5 đường Haberlandstrasse để thảo luận tiếp. Einstein bày tỏ sự không đồng tình với Heisenberg và nói:

> *Einstein:* Nhưng mà Ông không tin nghiêm túc rằng người ta đưa vào một lý thuyết vật lý chỉ những đại lượng quan sát được thôi sao?
>
> *Heisenberg* (một cách ngạc nhiên): Tôi tưởng chính ông đã đưa ý tưởng này thành cơ sở của thuyết tương đối của ông? Ông đã nhấn mạnh ở đó rằng người ta không được phép nói về thời gian tuyệt đối, vì người ta không thể quan sát thời gian tuyệt đối này. Chỉ có những xác nhận về thời gian, trong hệ thống quy chiếu chuyển động hay hệ quy chiếu đứng yên, mới có ý nghĩa quyết định cho việc xác định thời gian.

Einstein: Có lẽ tôi đã sử dụng loại triết lý này, nhưng dù thế nó là vô nghĩa. Hay tôi có thể nói cẩn thận hơn, nó có thể có giá trị về mặt phương pháp hỗ trợ khám phá để nhắc nhở cái gì chúng ta thật sự quan sát được. Nhưng về nguyên tắc thì thật là sai lầm nếu xây dựng một lý thuyết chỉ dựa trên những đại lượng quan sát được. Vì thực ra thực tế phải ngược lại. Chính lý thuyết quyết định về cái mà người ta có thể quan sát được.[21]

Mẩu đối thoại cho thấy Einstein đã vượt xa quan điểm cứng nhắc của một học thuyết cố định là thực chứng luận. Mỗi một quan điểm triết học về nhận thức luận chỉ có một lãnh vực hiệu lực tương đối, không bao giờ tuyệt đối cả. Người khoa học, hay người suy nghĩ khoa học, do đó không thể là một người giáo điều chỉ biết bám vào một hệ thống triết học cố định mà phải có nhiều chọn lựa khi cần thiết. Anh ta giống như một "người cơ hội chủ nghĩa không biết ngượng" như Einstein diễn tả: "Anh ta (nhà khoa học) là một người duy thực (Realist) khi muốn diễn tả một thế giới độc lập với những hành động của tri giác; là một người duy tâm (Idealist) khi xem các khái niệm và lý thuyết là những trước tác tự do của tư duy con người (không thể được suy diễn một cách lôgích từ kinh nghiệm đã có); là một người duy thực chứng luận (Positivist) khi xem các khái niệm và lý thuyết của anh ta *chỉ* hợp lý trong chừng mực chúng cung cấp được một sự diễn tả lôgích của các quan hệ giữa những điều đã cảm nhận được bằng giác quan...".[22] Heisenberg một thời gian sau đó phải công nhận quan điểm của Einstein trong mẩu đối thoại trên: "Einstein dĩ nhiên có lý. Thực tế, chính tôi đã chứng minh trong công trình về hệ thức bất định, được viết không lâu sau đó,

rằng chính lý thuyết quyết định cái gì chúng ta *không thể* quan sát được."[23] Quan hệ giữa khoa học và nhận thức luận là mối quan hệ đặc biệt, lệ thuộc lẫn nhau. Điển hình về hậu quả của thành kiến triết học là trường hợp Oswald và Mach. Einstein nói về hai ông này: "Sự không thiện cảm của những nhà nghiên cứu này đối với thuyết nguyên tử rõ ràng là bắt nguồn từ quan niệm triết học thực chứng luận của họ. Đó là một thí dụ đáng suy ngẫm rằng ngay những nhà nghiên cứu khoa học có tinh thần táo bạo và bản tính tinh tế vẫn có thể bị kềm hãm bởi những thành kiến triết học trong việc diễn giải các sự kiện."[24]

Nhận thức (Erkenntnis) không thể suy ra theo một quá trình lôgích từ chất liệu thô của kinh nghiệm thực tiễn, cũng không phải theo cách "tiên nghiệm" của Kant, không phải là quan hệ giữa "phở và bò" hay "phở và gà" mà là giữa "thẻ gửi đồ và túi xách" trong siêu thị. "Khám phá không phải là kết quả của một sự tư duy lôgích nào đó - và cũng không phải - ngay cả khi sản phẩm sau cùng có quan hệ trực tiếp với sự diễn tả lôgích."[25] Ông nói trong bài "Về phương pháp của vật lý lý thuyết": "Ngoài ra, những khái niệm và định luật cơ bản đều là những sáng tác tự do của trí tuệ con người, chúng không thể được cắt nghĩa được bằng bản tính tự nhiên của trí tuệ con người, hay một cách tiên nghiệm, bằng bất kỳ cách nào đó."[26]

Vật lý học không thể đứng vững trên đôi chân của chính mình, mà phải cần đến siêu hình học làm chỗ dựa cho nó; dù nó có chống siêu hình học một cách lịch sự như thế nào đi nữa. Vì nó cắt nghĩa các hiện tượng bằng một cái còn chưa biết rõ hơn chính bản thân các hiện tượng: bằng các định luật tự nhiên.[27]

Schopenhauer

Một sự thu thập các dữ kiện thực nghiệm dù qui mô đến đâu cũng không có khả năng dẫn tới việc thiết lập được các phương trình phức tạp như phương trình trường hấp lực của thuyết tương đối rộng, cũng không dẫn đến tính bốn chiều của không-thời gian và tenxơ đối xứng để diễn tả cấu trúc của không gian. Con đường từ thực nghiệm đến nhận thức cần những tư duy táo bạo có tính cách tư biện (speculative). "Tôi nghĩ rằng chỉ có sự tư biện táo bạo mới đưa chúng ta đi xa, chứ không phải sự tích luỹ kinh nghiệm. Đã có quá nhiều khối lượng kinh nghiệm không thể hiểu được"[28], như ông nói. Theo ông "Sự tư biện có cái lý tồn tại riêng của nó trong tư duy khoa học - nó có thể mang lại những sự gợi ý bổ ích. Nhưng những sự tư biện khi đã tỏ ra vô ích và gây ngộ nhận thì phải bị vứt bỏ đi - đó cũng là tất yếu trong quá trình nhận thức khoa học sâu hơn"[29] và "Bằng tư duy chỉ thuần lôgích chúng ta không thể đạt đến kiến thức nào về thế giới kinh nghiệm cả; tất cả nhận thức về thực tại xuất phát từ kinh nghiệm và lại trở lại về nó."[30] Không thể đi từ một khối lượng quan sát dù lớn đến đâu để có thể lên đến các phương trình trường phức tạp, đến hình học Riemann. Tiên đoán của Einstein về độ cong của ánh sáng trên trời chứng tỏ rằng con người bằng tư duy thuần túy và với sự giúp

đỡ của toán học có thể tiên đoán về hình học của vũ trụ, trong khi khoa học đến nay chỉ dựa vào quan sát, nghĩa là khoa học quan sát. Einstein suốt đời không có phòng thí nghiệm nào cả ngoài cái "thí nghiệm ý tưởng" (*Gedankenexperiment*, một từ Đức đã được công nhận phổ biến trong tiếng Anh) nổi tiếng của ông. Ông chỉ vào cây bút đang cầm trên tay, khi một lần được hỏi, và bảo đó là phòng thí nghiệm của ông. Thuyết tương đối rộng, thí dụ, không được gợi ý bằng một thí nghiệm mới mẻ nào về hấp lực, ngoài định luật khá xa xưa của Galilê về sự tương đương giữa khối lượng quán tính và khối lượng trọng lượng (hấp lực), diễn tả qua sự kiện các vật rơi trong chân không đều như nhau bất kể trọng lượng của nó. Nó có tính chất giúp Einstein kiểm tra hơn là khám phá. Xuất phát điểm của tư duy khám phá của ông là miếng đất tư biện về không gian, thời gian, về các khung (hệ quy chiếu) quán tính. Tư liệu của thí nghiệm là những thực thể *ở* dưới đất, chúng là sự biểu lộ cục bộ của những nguyên lý nào đó *ở* trên trời, và tư duy của con người phải lên trên trời để tìm, bằng những suy đoán của trực giác, của trừu tượng hóa, ngày càng cao, kết hợp với các công cụ toán học, ngày càng phức tạp. Newton khám phá ra định luật hấp lực (bằng tỉ lệ ngược với bình phương của khoảng cách) không bằng con đường này, mà bằng con đường suy diễn khái quát hóa, tuy đó là một sự khái quát rất táo bạo, xuất phát trực tiếp từ những tư liệu quan sát của Kepler trước đó, qua một sự phân tích kỹ lưỡng, và với một khả năng trực giác rất cao của ông. Còn Einstein như một "nhà ảo thuật", đưa tay vào một cái hộp rỗng rồi phăng ra dần dần từ trong đó một thực thể của thế giới vật lý mới, không dựa lên thí nghiệm nào, chỉ bằng những

tư biện của trực giác như chiếc đũa thần của mình, kết hợp với hình học Riemann, một loại hình học mà cũng chỉ có trên giấy, hay trên trời chứ chưa có thực, nay trở thành sự thật qua bàn tay "ảo thuật" tài ba của Einstein. Những người Hy Lạp cổ đại cũng đã từng làm như thế, nhưng không thành công như Einstein, bởi các công cụ khoa học thời họ chưa phát triển cao.[31]

Immanuel Kant
(1724 - 1804)

Arthur Schopenhauer
(1788 - 1860)

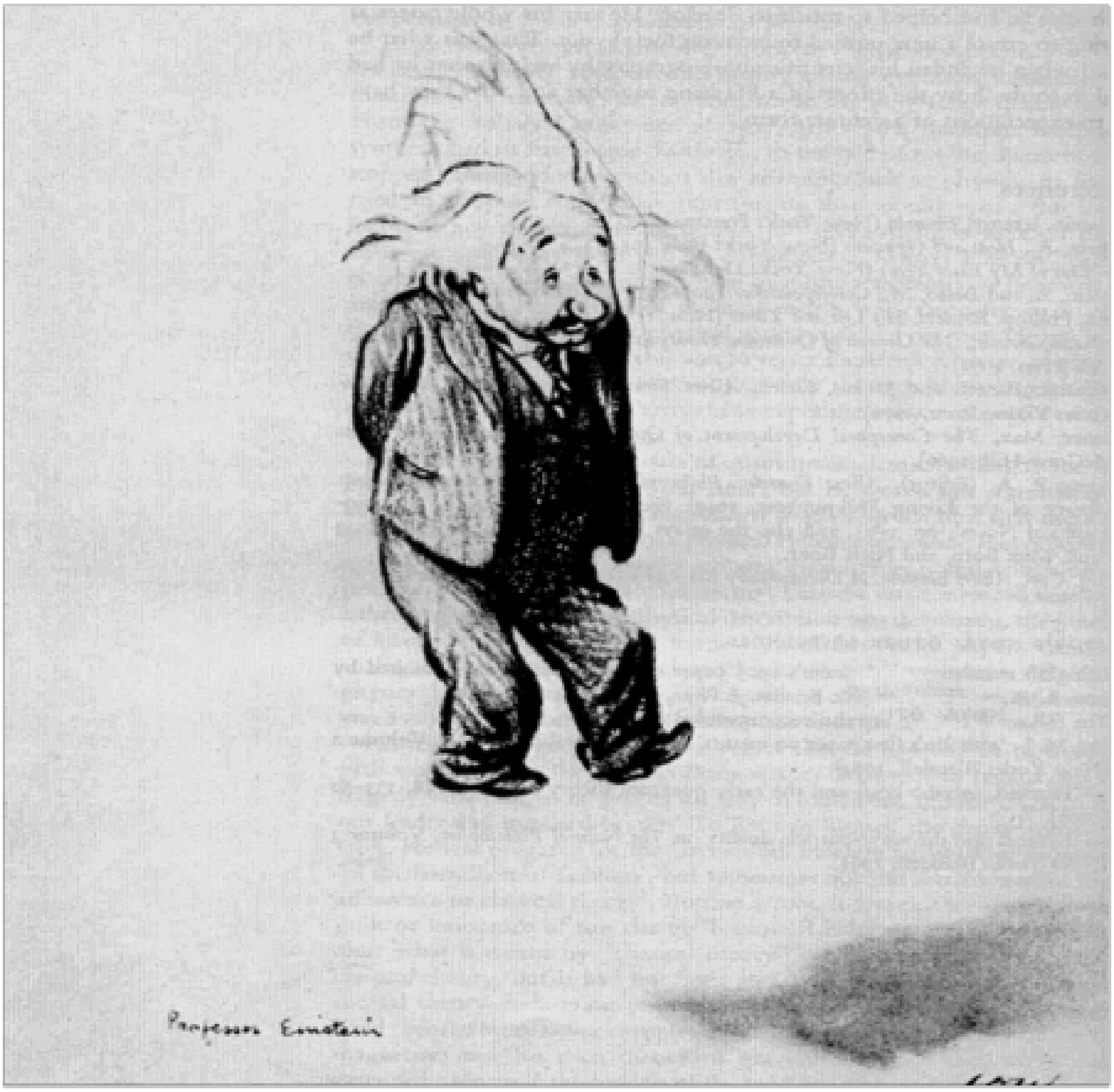
Einstein tin vào khả năng tư duy thuần túy của con người: "Vì thế tôi cho rằng, trong nghĩa nhất định, tư duy thuần túy làm cho ta có khả năng hiểu được sự thật, như điều mà người xưa mơ ước".[32] Những điều Einstein nói có hơi hám của "triết học siêu hình". Bước ra khỏi vùng kinh nghiệm và tư duy lôgích gắn liền với nó, là đã đi vào vùng siêu hình học, là "phạm tội" với lý tính (Vernunft). Sự phân biệt giữa hình dung (Vorstellung) và quan sát (cảm nhận) (Wahrnehmung) là một "tội tổ

tông siêu hình học". Nhưng theo Einstein: "Nếu không hề phạm tội với lý tính, người ta sẽ không làm được cái gì hết, hay là cũng như người ta không thể xây được căn nhà hay cây cầu mà không sử dụng đến dàn giáo, những cái thật ra không thuộc về mục tiêu xây dựng."[33] Trong một bài viết cho quyển sách tựa đề *Bertrand Russell và tư duy triết học* xuất bản năm 1946 ông viết có đoạn: "Bây giờ sẽ rõ ràng điều gì tôi sắp nói sau đây: Không những Hume đã góp phần thúc đẩy triết học một cách quyết định bằng sự phê phán sáng sủa của ông, mà chính nó đã trở thành một nguy cơ, mặc dù không phải lỗi của ông, khi bằng sự phê phán đó, một 'nỗi sợ hãi tai họa trước siêu hình học' bắt đầu xuất hiện, một căn bệnh hiện tại của triết lý kinh nghiệm chủ nghĩa; căn bệnh này là đối cực của loại triết lý trên mây trước đây, triết lý đã tin rằng có thể không cần đến kinh nghiệm đã có, và có thể bỏ qua nó được."[34] Chỉ vài năm trước khi Einstein mất, ông viết một bài trên tạp chí *Scientific American:* "Tôi tin rằng mỗi một nhà (vật lý) lý thuyết là một loại nhà siêu hình học thuần hóa, ngay cả khi anh ta muốn tự xem mình là một 'nhà thực chứng luận' thuần túy."[35] Cho nên ông đã khuyến cáo: "Nếu các bạn muốn học cái gì từ những nhà vật lý lý thuyết về các phương pháp được họ sử dụng, tôi đề nghị các bạn bám sát nguyên tắc: hãy đừng nghe lời nói của họ, mà hãy xem hành động của họ."[36] Siêu hình học có truyền thống ở Đức. Leibniz là nhà khoa học đồng thời là nhà siêu hình học lớn tiêu biểu của Đức thế kỷ 17. "Siêu hình học", như Bertrand Russell nói, chính là "nỗ lực để hiểu thế giới bằng tư duy như một tổng thể."[37] Kant cũng là người say mê siêu hình học, đã từng gây ra "cơn bão siêu hình học" nhưng đồng

thời cũng phê phán siêu hình học gay gắt, cho rằng siêu hình học là một "vực thẳm không đáy", ví nó như một "đại dương tăm tối không bến bờ, không có hải đăng", đầy những "xác chết của những kẻ đắm thuyền". Ông muốn xây dựng siêu hình học thành khoa học, khắc phục chủ nghĩa kinh nghiệm của Hume (theo Kant, Hume đã không thấy hết khả năng của lý trí) và siêu hình học giáo điều của Leibniz (đánh giá quá cao khả năng của lý trí). Max Born ôn lại quan niệm triết lý của ông đã diễn ra trong nghiên cứu khoa học: "Niềm tin ngày xưa của tôi vào tính ưu việt của cách tư duy khoa học tự nhiên trước những con đường khác để hiểu và hành động dường như bây giờ đối với tôi trở thành một sự tự ảo tưởng, vì nó dựa trên sự hăm hở của tuổi trẻ về tính rành mạch của các thuyết vật lý đem so với sự mơ hồ của các tư biện siêu hình."[38] Các nhà khoa học cũng phải cần đến "siêu hình học" để hướng dẫn tư tưởng của mình trong việc khám phá thế giới.

Những nhà vật lý thế kỷ 20, trong chừng mực nào đó thực tế đã trở thành những nhà triết học: Einstein, Planck, Bohr, Heisenberg, Schrödinger. Khi nghe những lời than phiền tại sao thế hệ chúng ta không có những nhà triết học lớn thì Adolf Harnack, một nhà thần học, một người tổ chức khoa học nổi tiếng của Phổ, giáo sư tại Đại học Berlin và là chủ tịch đầu tiên của Trung tâm nghiên cứu Vua Wilhelm (sau này là Max Planck) bấy giờ trả lời: có chứ, họ bây giờ không ngồi trong phân khoa triết nữa mà ngồi trong phân khoa vật lý với những tên như Planck, Einstein. Còn Heisenberg thì khuyên C.F.v. Weizsäcker, lúc ông này bắt đầu vào đại học và muốn đi thiên về ngành triết học: "Triết học đẹp thì đã có khá nhiều, nhưng vật lý hay thì chúng

ta luôn luôn có thể cần đến. Ý tưởng của cái tốt - đó là triết học - người ta chỉ có thể, theo Platon, hiểu khi 50 tuổi, còn vật lý thì người ta nên học lúc còn trẻ. Nếu bạn muốn thật sự hiểu sự kiện vật lý quan trọng bậc nhất của thế kỷ chúng ta, ngành vật lý học hiện đại, bạn phải tự thực hành lý thuyết này. Do đó, hãy bắt đầu bằng vật lý, nếu bạn nhắm triết học là mục tiêu."[39]



Giáo sư Einstein, tranh của Low
Một Lão tử của thế kỷ 20 đi tìm cái "Đạo" của vũ trụ.

Chương 10
Einstein - Con người giải phóng (2)

XVI

Đừng lo về những khó khăn về toán của bạn; tôi có thể khẳng định với bạn rằng những khó khăn của tôi còn lớn hơn.[1]

Einstein

Einstein, được ví như "bộ óc thế kỷ", cho rằng mình không thông minh hơn người thường và rằng thông minh không phải là yếu tố quyết định cho sự thành công. Mà sự tò mò thiêng liêng (die heilige Neugier) mới là yếu tố quyết định. Einstein đương thời nói: "Tôi không có sự thông minh đặc biệt nào, tôi chỉ tò mò một cách đam mê" và "Quan trọng là người ta không ngừng hỏi". Chúng ta hãy nghe ông trả lời khi được hỏi vì sao ông đã tìm thấy thuyết tương đối: "Nếu tự hỏi từ đâu tôi đã thiết lập nên lý thuyết tương đối, thì câu trả lời dường như nằm ở điều sau đây: người lớn bình thường hầu như không suy nghĩ về những vấn đề thời gian và không gian. Anh ta nghĩ rằng mình đã làm điều đó từ nhỏ rồi. Tôi ngược lại phát triển chậm về mặt trí tuệ đến nỗi tôi bắt đầu ngạc nhiên về không gian và thời gian khi tôi đã lớn rồi. Một cách tự nhiên, tôi đã thâm nhập vào toàn bộ vấn đề sâu hơn những đứa trẻ có năng khiếu phát triển bình thường khác."[2] Ông trả lời người bạn Bucky của gia đình khi ông này hỏi về sự

thông minh: "Tôi không thông minh hơn người thường nào. Tôi đơn giản chỉ tò mò hơn một người trung bình, và tôi không bỏ cuộc trước một vấn đề cho đến khi tôi tìm được giải đáp. [...] Ông có thể xem tôi là kiên nhẫn hơn những người trung bình trong việc theo đuổi các bài toán. [...] Không phải thông minh hơn là quan trọng, mà là tò mò hơn và có lẽ kiên nhẫn hơn trong vấn đề tìm giải đáp cho một bài toán."[3] Nhiều người khác có thể có chỉ số thông minh hơn Einstein nhiều. Họ có thể suy nghĩ nhanh hơn, phát triển nhanh hơn, có thể là "thần đồng". Khi có người muốn điều tra về sự thông minh di truyền trong dòng họ ông, Einstein đã trả lời ngay: "... Ngoài ra tôi biết chắc rằng bản thân tôi không có một sự thông minh nào đặc biệt. Óc tò mò, sự đam mê và sự kiên nhẫn một cách bướng bỉnh, cộng với sự tự phê bình, đã đưa tôi đến những suy nghĩ của tôi. Tôi không có một sức mạnh tư duy đặc biệt mạnh ("cơ bắp não") nào, dù chỉ trong mức độ khiêm tốn. Nhiều người có thứ đó nhiều hơn nhiều mà không mang lại một cái gì đáng để ngạc nhiên."[4]

Là một sự thiếu sót nếu chỉ dạy cho con người một ngành chuyên môn. Bằng cách đó anh ta trở thành một loại máy có thể sử dụng được. Nhưng quan trọng là anh ta phải có một cảm giác sinh động về cái gì đáng giá để phấn đấu. Anh ta phải có một cảm giác sinh động về cái gì đẹp và tốt về mặt đạo lý. Nếu không anh ta với kiến thức chuyên môn hóa sẽ giống như một con chó được huấn luyện tốt, hơn là một con người phát triển hài hòa. Anh ta phải hiểu biết về động cơ của con người, những ảo tưởng và đau khổ của họ, để có được một thái độ đúng với người đồng loại và với cộng đồng.[5]

Einstein

Thầy giáo khả kính Winteler.

Lớp học ở Aarau với thầy Jost Winteler của Einstein.

Óc tò mò của tuổi thơ không bao giờ mất ở ông, và luôn là động cơ của các khám phá. Ai không còn tò mò, người đó như đã chết. Einstein vì thế chống lại những ảnh hưởng có thể giết chết hay làm hại óc tò mò của học sinh từ ghế nhà trường: đó là những cách giáo dục với lối huấn luyện khắc nghiệt, nhồi nhét cho thật nhiều kiến thức, học nhưng không phải để hiểu, để khỏi tư duy, sáng tạo; hoặc tinh thần cạnh tranh vô tâm của chủ nghĩa tư bản như ông thường lên án, từ cách giáo dục làm cho con người trở thành lệ thuộc hay nô lệ, đến độ con người có thể đâm ra oán ghét cái học. Tài năng non trẻ phải được che chở và nuôi dưỡng như một cây con mới mọc. Bản thân ông là một thí dụ phản biện sinh động nhất và đã từng trải nghiệm những cách giáo dục khác nhau. "Biết dạy học có nghĩa là dạy một cách thú vị, là giảng bài, kể cả một bài trừu tượng, sao cho những dây đàn cộng hưởng trong tâm hồn của học sinh cùng rung lên và óc tò mò vẫn mãi sinh động".[6] "Kiến thức tự nó là khô cứng. Cần phải có người thầy giỏi và trường tốt để làm sống nó lại".[7] Những ấn tượng của một năm giáo dục phóng khoáng ở trường Aarau không bao giờ phai mờ trong tâm trí ông: "Trường ở Aarau, bằng tinh thần phóng khoáng và sự nghiêm túc bình dị của những vị thầy không dựa vào quyền lực bên ngoài nào cả, đã để lại một ấn tượng không phai trong tôi; khi so sánh với sáu năm học ở một trường trung học Đức gia trưởng, tôi mới ý thức thấm thía một nền giáo dục nhằm khuyến khích hành động tự do và tính tự chịu trách nhiệm hơn hẳn như thế nào một nền giáo dục dựa trên lối huấn luyện khắc nghiệt, lên quyền lực bên ngoài và tinh thần hiếu thắng. Dân chủ đích thực không phải là một lời sáo

rỗng"[8], như ông nhớ lại trong bài *Tự thuật* lúc sinh nhật 70 tuổi. Ông nói mục đích của nhà trường là "phải để con người trẻ phát triển lên trong một tinh thần mà những nguyên tắc này (sự phát triển tự do và tự chịu trách nhiệm của cá nhân) trở thành tự nhiên như không khí người đó thở. Chỉ có dạy thôi thì không đạt được gì cả".[9] Về việc học nhồi nhét, ông nói: "Tôi nghĩ người ta có thể làm mất đi tính háu ăn của một con thú ăn thịt sống nếu cứ bắt nó phải ăn dưới roi vọt, ngay cả khi nó không đói, đặc biệt khi người ta tự chọn cho nó những thức ăn dưới áp lực đó."[10] Trong chuyến đi Mỹ năm 1921, tại Boston, ông được đưa cho bảng câu hỏi Edison để trả lời, người ta muốn xem ông trả lời đúng đến đâu như một trắc nghiệm thông minh. Đến câu hỏi về vận tốc âm thanh ông trả lời: "Điều đó tôi không biết. Tôi không muốn làm nặng nề trí nhớ của tôi với những sự kiện như thế, những thứ mà tôi có thể tìm thấy dễ dàng trong bất cứ tự điển bách khoa nào."[11] Ông cũng không đồng ý với quan điểm của Edison cho rằng kiến thức quan trọng hơn giáo dục đại học. Ông trả lời: "Đối với con người, kiến thức không quan trọng lắm. Để có kiến thức con người không cần đến đại học. Cái đó người ta có thể học từ sách. Giá trị của giáo dục đại học không nằm ở chỗ học thuộc lòng thật nhiều kiến thức mà ở chỗ tập luyện tư duy, cái mà người ta không bao giờ học được từ sách giáo khoa".[12] Nghiêm trọng nhất đối với ông là khi "trường học chủ yếu dùng những phương tiện gây sợ hãi, cưỡng bách và chuyên chính giả tạo. Phương pháp đó hủy diệt tình cảm lành mạnh của sự sống, sự chân thật và sự tự tin của học trò. Nó tạo ra một loại thứ dân ngoan ngoãn."[13] Con người không thể bị xem như một công

cụ chết. Một người trẻ khi rời trường học không nên là một chuyên viên mà là một "nhân cách hài hòa", một "cá nhân biết tự tư duy và hành động", nắm vững những phương pháp khoa học của ngành mình để có thể thích nghi một cách sáng tạo với mọi thay đổi, tiến bộ, hơn là chỉ được đào tạo bằng sự tích lũy kiến thức. "Sự phát triển khả năng tổng quát nhằm tư duy và phán đoán tự lập nên luôn luôn được đặt lên hàng đầu chứ không phải sự tích lũy của kiến thức chuyên môn."[14] Hệ thống cạnh tranh, sự chuyên môn hóa quá sớm, gánh nặng của nội dung học, của hệ thống điểm là những thứ đe dọa khả năng tư duy và phán đoán tự lập của học sinh, dẫn đến sự hời hợt và "vô văn hóa" (Kulturlosigkeit). "Khắp nơi, sự siêng năng đắc lực, sự thành công được tôn sùng chứ không phải giá trị của sự việc và con người theo quan điểm cứu cánh đạo đức của nhân loại. Thêm vào đó là ảnh hưởng rất tai hại về mặt đạo đức của cuộc chiến đấu kinh tế không khoan nhượng."[15] Einstein cho rằng tệ nạn xấu nhất của chủ nghĩa tư bản là "làm què quặt cá nhân... Cả hệ thống giáo dục chúng ta đau khổ vì tệ nạn này. Một thái độ cạnh tranh quá đáng được khắc sâu vào sinh viên, anh ta được huấn luyện để tôn thờ sự thành công hám lợi như một sự chuẩn bị cho sự nghiệp tương lai."[16] Đạo đức đối với ông là tiêu chuẩn hàng đầu: "Một tính cách tốt và vững vàng có giá trị hơn khả năng hiểu biết và sự uyên bác."[17] Nền tảng của tất cả mọi giá trị của con người là đạo đức. "Mục tiêu (của nhà trường) phải là sự đào tạo nên những cá nhân tự hành động và tư duy nhưng biết nhìn thấy trong việc phục vụ xã hội nhiệm vụ cao cả nhất của cuộc đời."[18]

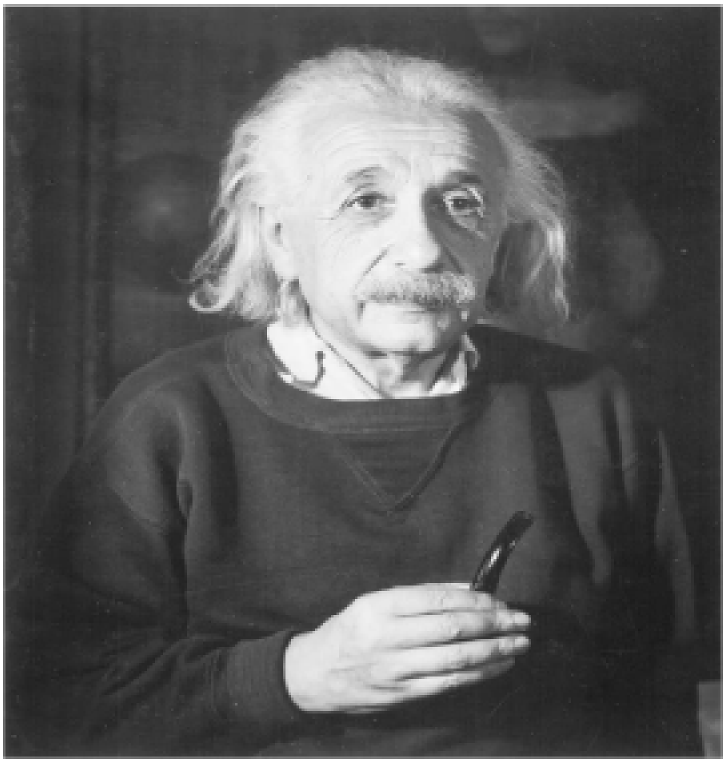
Tôi tin rằng sự sa sút khủng khiếp trong tư cách đạo đức của con người trước nhất có liên quan đến sự máy móc hóa và sự làm mất đi tính chất cá nhân trong cuộc sống của chúng ta - một sản phẩm phụ bất hạnh của sự phát triển tinh thần khoa học-kỹ thuật. Lỗi của chúng ta... Con người nguội lạnh đi nhanh hơn hành tinh nó đang ngồi trên đó.[19]

Einstein

Einstein chứng kiến trong thế kỷ 20 vô số cá nhân phải chịu số phận nghiệt ngã trước sự khước từ của xã hội, của số đông, của chính quyền đại diện họ. Chính số đông đã để mình chịu khuất phục dễ dàng trước các quyền lực chính trị, để đẩy nhau vào nỗi bất hạnh, trong khi "một số ít người không tham gia vào cách suy nghĩ thô bạo của số đông, vẫn sống theo lý tưởng tình yêu con người, không bị ảnh hưởng bởi những đam mê của họ, thì phải chịu một số phận bi thảm hơn nhiều: họ bị ném ra khỏi xã hội và bị đối xử như những kẻ bị hủi nếu họ không chịu làm những hành động mà lương tâm họ chống lại, và im lặng hèn nhát về những gì họ thấy và cảm nhận."[20] Trong quan hệ giữa cộng đồng và cá nhân, Einstein đặt nặng vai trò của cá nhân: "Bởi vì tất cả những gì vĩ đại và cao cả đều được tạo ra bởi cá nhân trong sự phấn đấu tự do."[21] Chính cá nhân tạo ra tài sản văn hóa cho nhân loại. Ông nói: "Có thể dễ dàng nhận thấy rằng tất cả những tài sản vật chất, tinh thần và đạo đức mà chúng ta nhận được từ xã hội xuất phát từ những nhân cách đơn lẻ qua vô số thế hệ. [...] Chỉ cá nhân đơn lẻ mới tư duy và qua đó mới tạo ra những giá trị mới cho xã hội."[22] Ông diễn tả trong "Thế giới quan của tôi": "Chỉ cá nhân riêng lẻ mới có thể tư duy và qua đó tạo ra những giá trị mới, tạo ra

cả những tiêu chuẩn đạo đức mới mà dựa theo đó cuộc sống của cộng đồng phát triển. Không có những cá nhân sáng tạo, tự biết tư duy và phán đoán thì khó hình dung một sự phát triển cao của cộng đồng cũng như khó hình dung sự phát triển của các cá nhân riêng lẻ mà không có miếng đất nuôi dưỡng của cộng đồng. Một xã hội lành mạnh được gắn liền với tính tự chủ của các cá nhân cũng như với sự gắn bó xã hội sâu sắc của họ. Người ta nói một cách chính đáng rằng chính nền văn hóa Hy Lạp - châu Âu - Mỹ, đặc biệt tinh hoa văn hóa của thời Phục hưng Ý, cái đã chấm dứt giai đoạn trì trệ của thời Trung cổ ở châu Âu, là dựa lên sự giải phóng và sự tách biệt tương đối của cá nhân."[23] Sự sản xuất hàng loạt những con người giống nhau sẽ không làm giàu mà làm nghèo đi xã hội: "Một xã hội của những cá nhân được tiêu chuẩn hóa không có sắc thái và mục tiêu riêng sẽ là một xã hội nghèo nàn mất khả năng phát triển."[24]

Không có đầy đủ tự do, đủ lượng khoan dung của xã hội, bắt đầu từ nhà trường, thì không thể có những nhân cách vượt trội để làm giàu cho xã hội. Có lẽ bao nhiêu tài năng đã bị mai một hoặc biến dạng trên con đường họ phải đi qua, nếu các tài năng không đủ mạnh để giữ vững cho mình một loại tự do thứ hai - tự do nội tâm - để tiếp tục phát triển đến đích: "Để phát triển khoa học và hoạt động sáng tạo nói chung cần phải có một thứ tự do khác, người ta có thể gọi là *tự do nội tâm.* Đó là cái tự do của tinh thần thể hiện qua sự độc lập của tư duy trước các trói buộc của thành kiến, của quyền lực và xã hội, cũng như trước những trói buộc của suy nghĩ lệ thường và thói quen không phê phán. Tự do nội tâm này là một món quà hiếm có của thiên nhiên ban



cho và là một mục tiêu đáng giá cho cá nhân. Cộng đồng cũng có thể đóng góp rất nhiều vào việc giáo dục tự do nội tâm này, bằng cách cộng đồng ít nhất không ngăn cản sự phát triển của nó. Trường học, bằng ảnh hưởng gia trưởng và bằng gánh nặng trí óc thái quá cho những cá nhân trẻ, có thể ngăn cản sự phát triển của tự do nội tâm, hoặc ngược lại bằng khuyến khích tư duy độc lập, sẽ tạo thuận lợi cho nó. Chỉ khi tự do nội tâm và tự do bên ngoài được vun xới một cách có ý thức và lâu dài thì mới có được điều kiện cho sự phát triển tinh thần, cho sự hoàn thiện và cải thiện đời sống nội tâm và bề ngoài."[25]

Nếu Comenius, một nhà sư phạm nổi tiếng thế kỷ 17, đã có những lời nói như một bản tuyên ngôn của giáo dục đứng hẳn về phía học sinh: "Bản chất con người là tự do, yêu quyền tự quyết và ghét bắt buộc. Cho nên nó muốn được chỉ đường đến nơi nó phát triển, và không phải bị kéo đi, đẩy đi, hay ép buộc"[26] thì Einstein chính là hiện thân cao nhất, rõ nét nhất của bản chất yêu tự do sâu sắc đó của con người. Phải có đầy đủ tự do, con người mới ý thức được cái khao khát từ bên trong nội tâm của nó và mới sáng tạo được những giá trị bền vững cho

xã hội. Einstein ý thức được "sứ mệnh" (Berufung) vật lý của mình vào lúc áp lực của bộ máy giáo dục lên ông giảm đi, nghĩa là khi ông tìm lại nhiều tự do hơn để tự ý thức: "Khi dọn về Aarau ở Thụy Sĩ năm 1896 và vào trường đại học bách khoa kỹ thuật, tôi lần đầu tiên mới ý thức rằng tôi không thích như thế nào cách nhồi nhét và học thuộc lòng, cách dạy của môn toán. Tôi tin rằng sở thích vật lý của tôi hình thành vào thời điểm này."[27]

Điều đó nói lên rằng khi có đủ tự do, bớt chịu áp lực hàng ngày của chế độ học nhồi nhét thuộc lòng, ông bắt đầu sáng tạo một cách ý thức. Chính trong thời gian tại Sở sáng chế ở Bern, không bị áp lực và sự lôi cuốn của bộ máy hàn lâm, ông mới có đủ sự yên tĩnh và bình tĩnh để phát triển, kiến tạo những ý tưởng mới của ông. Ông không bị nhiễu bởi vô số ý tưởng thường xuyên xâm chiếm của bộ máy hàn lâm có thể làm cho người ta chỉ "thấy cây mà chẳng thấy rừng". Chúng ta nhớ lại những bộ óc toán học hạng nặng như Hilbert, Minkowski của Đại học Göttingen đã theo dõi và nghiên cứu đề tài điện động lực học của các vật thể chuyển động một cách hệ thống chỉ vài năm trước Einstein nhưng không tìm thấy dấu vết của thuyết tương đối. Mặc dù thuyết tương đối hẹp đã "nằm trong không khí" nhưng chưa ai trong bộ máy hàn lâm phát hiện ra. Einstein không chỉ suy nghĩ một lúc về một, mà về ba đề tài lớn nhất của thời đại. Chỉ có thể được như thế khi một người có được sự độc lập cần thiết làm tiền đề, không phải bị bắt buộc chạy theo "thành tích chiều ngang" để giữ được cái ghế hay hy vọng được tiến thân. Ông nói: "Bởi vì nghề nghiệp hàn lâm đặt một người nghiên cứu trẻ vào một loại tình huống bắt buộc là phải sản xuất các bài nghiên cứu khoa học với số lượng gây ấn tượng -

một sự cám dỗ dẫn đến sự hời hợt mà chỉ có những cá tính mạnh mới có khả năng cưỡng lại được."[28]

Mọi áp lực có tác dụng làm hại cho sự phát triển. "Trong thời còn đi học của tôi, ngay khi ngày thi được công bố, tôi bị dồn vào một áp lực đến nỗi tôi có cảm giác tôi không phải bước vào một kỳ thi mà bước lên một đoạn đầu đài."[29] Nhân danh thi cử, sinh viên bị bất buộc phải học thuộc lòng quá nhiều thứ không cần thiết. "Trí óc của tôi sau những kỳ thi (cử nhân) hoàn toàn bị tắc nghẽn một thời gian cho hoạt động nghiên cứu và phân tích khoa học. Khả năng trí óc của tôi hoàn toàn bị cạn kiệt, bởi vì tôi phải học thuộc lòng những thông tin vô bổ."[30] Sau một năm ông mới bắt đầu lại công việc khoa học. Giáng sinh năm 1917 tờ *Berliner Tageblatt* đăng một bài báo của Einstein, tựa đề "Cơn ác mộng". Thi cử đối với ông là ác mộng. Ông đã đề nghị xóa bỏ các kỳ thi tú tài, vì nó vô ích và có hại. Khi thầy cô đã biết rõ học lực của một học sinh trong nhiều năm liền thì không cần thiết phải thi nữa, để khỏi gây sự sợ hãi trong học sinh và để học sinh khỏi phải học thuộc lòng một số lượng quá lớn những nội dung chỉ để trả bài.

Trong đời thường chúng ta cũng đã từng có những giây phút giống như thế: khi trở về với tự do, với chính mình, chúng ta mới thấy những ý tưởng sáng tạo được hình thành trong không gian rộng lớn và lắng đọng, mới thấy mình có những khao khát mà mình có lẽ chưa biết đến. Van Gogh là người mà hàng triệu người trên thế giới ngưỡng mộ các tác phẩm tranh ấn tượng của ông nhưng có lẽ ít ai biết rằng, ông trước nhất là một người thất bại, một "Versager", năm năm sống lang bạt không một nơi cố định, không tiền để sống. Vào tháng 7 năm 1880,

khi xuống đến tột cùng của nỗi thất vọng sau khi làm đủ nghề nhưng đều thất bại, không được xã hội chấp nhận, trong những giờ phản tỉnh khi trở lại với chính mình, ông mới sực tỉnh thấy mình là con người của hội họa. Ông liền cầm bút lên để vẽ, vẽ về cuộc đời, để thỏa mãn một tình yêu mãnh liệt với cuộc đời trong trái tim ông. Ông hồi sinh như cây khô gặp nước. Cái gì làm cho ngục tù mà ông đang sống trong đó biến mất? Đó là "Mỗi một tình yêu sâu sắc và đích thực. Là người bạn, anh em và yêu mến - cái đó mở cửa ngục tù với sức mạnh vô biên, huyền bí. Ai không có điều đó, người đó vẫn ở trong cõi chết."[31] Ông vẽ một mạch tám năm liền cho đến khi ngã xuống một cách bi thảm.

Nếu Van Gogh là một nghệ sĩ vẽ cuộc đời bằng hình ảnh và màu sắc, vì một tình yêu sâu đậm đối với cuộc đời, thì Einstein là một nghệ sĩ vẽ vũ trụ bằng khái niệm, công thức, nguyên lý, vì một tình yêu sâu đậm đối với vũ trụ. Nếu đối với Van Gogh, ai không có tình yêu đích thực người đó như sống trong thế giới đã chết, thì đối với Einstein, ai không biết rằng cái đẹp nhất là cái bí ẩn nhất của tạo hóa, nếu ai "không còn khả năng ngạc nhiên, sửng sốt trước nó, người đó coi như đã chết, ánh mắt đã tắt lịm đi."[32] Cả hai người đều cần tự do như không gian rộng mở để mộng tưởng của nghệ thuật. Không có tự do, tài năng họ sẽ tàn lụi. Cả hai đã vượt lên khỏi cuộc đời. Hai ông không còn biết sợ hãi trước bất cứ cái gì của cuộc đời, kể cả trước "cọp beo và tê giác", như một chương trong Đạo Đức Kinh của Lão Tử nói (*Sự sống và Cái chết*). Van Gogh tin vào câu nói "Ai muốn giữ cuộc đời mình, người đó sẽ đánh mất nó. Ai mất đời mình vì một cuộc đời cao hơn, người đó sẽ giữ được nó"[33] và đã sống như thế: ông đánh mất cuộc đời

của mình, để rồi được một cuộc đời cao cả hơn. Einstein cũng sống như thế, ông không bám víu vào một cuộc đời hàn lâm, dám chấp nhận cuộc sống bên lề, để rồi cuối cùng ông đạt đến một cuộc đời cao cả hơn.

Tôi đặt niềm tin vào trực giác[34]

Einstein

Einstein là một con người tự do và tự lập. Mười lăm tuổi ông đã tự ý bỏ trường và bỏ nước ra đi trước sự thất kinh của bố mẹ. Mười sáu tuổi ông đã nghĩ mình sẽ là một nhà vật lý lý thuyết. Nhưng sau một thời gian vào đại học ông thấy mình không phải là sinh viên giỏi, có lúc nghĩ đến việc nối nghiệp bố đi xây dựng các nhà máy điện. Ông đã từng đi thăm các nhà máy điện của bố xây ở Bắc Ý. Ông đã đăng ký học những môn phụ như thống kê và quản trị kinh doanh để chuẩn bị có thể bước vào nghề kinh doanh. Chính những kiến thức về thống kê sau này đã được ông đem sử dụng vào việc giải thích các định luật chuyển động Brown và thuyết lượng tử năm 1905, thay vì vào việc kinh doanh! Ông cũng tính đến việc làm nhà giáo trung học sau khi tốt nghiệp, nghề ông ngưỡng mộ và thích thú, tấm bằng cử nhân sẽ cho phép ông làm nhà giáo để theo chân vị thầy khả kính Winteler ở Aarau. Ông đã đi dạy kèm để sống. Rồi khi được tin Mileva mang thai ông chấp nhận từ bỏ các dự tính hàn lâm để đi tìm bất cứ một nghề gì dù có thấp hèn để cưới và lo cho nàng, ngược với ý muốn của cha mẹ. Thêm vào đó là sự trả lời của Drude, chủ biên tờ báo *Niên Giám Vật Lý* của Đức, tờ báo mà không lâu sau sẽ công bố những bài nghiên

cứu của ông làm thay đổi thế giới, về việc Einstein phê phán lý thuyết electron của ông làm Einstein thêm nản lòng, Drude trả lời một cách "độc tài" hơn là khoa học. Từ đó Einstein mới nói: "Sự ngạo mạn của quyền lực là kẻ thù lớn nhất của chân lý".

Nhưng rồi tình yêu và sự đam mê khoa học, cùng với sự tự tin đã đưa Einstein vượt qua những khó khăn trước mắt để tiếp tục đi lên trong sự nghiệp khoa học của mình. Bên cạnh Habicht và Solovine trong "Hàn lâm viện Olympia" ông còn gặp một người bạn quan trọng khác trong đời: Michele Besso. Chính Besso đã lưu ý Einstein về những tác phẩm của Mach, và giúp Einstein đào sâu thêm nhiệt động học. Cũng chính Besso đã lưu ý Einstein về "chuyển động Brown" đã được quan sát từ trước mà Einstein đang nghiên cứu các định luật của nó. Besso và những người bạn khác của Einstein đều là những chiến sĩ "nghiệp dư" hăm hở trong vật lý, nhưng vì thế mà thoát khỏi ảnh hưởng của bộ máy hàn lâm để vươn lên những ý tưởng hoàn toàn mới.

Vì sao Einstein rút ra được những kết luận mà các bậc thầy như Lorentz, Planck không đạt tới được? Vì ông nhìn những kết quả của Lorentz, Planck không phải với con mắt của người trong một trường phái tư duy hàn lâm truyền thống, mà bằng con mắt của người ngoài cuộc. Sự tự học có tính cách tổng hợp có một không hai như là một cuộc "phiêu lưu" odyssey trí tuệ đã giúp cho Einstein có khả năng nhìn các kết quả của các bậc thầy dưới một ánh sáng và từ một chân trời hoàn toàn khác.

Ông yêu, rồi sợ "ngộp thở" trong tình yêu. Ông thương cha mẹ nhưng rồi sợ phải đi theo dấu chân của cha mẹ. Ông sử dụng thực chứng luận để khám phá trong thuyết

tương đối hẹp, nhưng rồi là người giải phóng khoa học và triết học khỏi ảnh hưởng cố hữu trăm năm của nó. Ông đọc tác phẩm của nhiều bậc thầy, bước vào các thế giới của họ nhưng không bao giờ dừng lại ở đâu cả. Ông là lữ hành đi mãi, một loại "sói đồng hoang", chiêm ngưỡng, chia sẻ, tham gia vào các thế giới khác nhau, nhìn thấy chúng như những lăng kính sặc sỡ dưới những góc cạnh khác nhau, nhưng không bao giờ thuộc về thế giới nào, mà vượt ra khỏi chúng để thấy những cái mà người trong những thế giới kia không thấy. Đó là tính cách của Einstein.[35]

Những khám phá của ông năm 1905 là những khám phá nằm ở ranh giới của các ngành khoa học khác nhau: Chuyển động Brown giữa cơ học và nhiệt động học, lượng tử quang học giữa nhiệt động học và điện động học, thuyết tương đối giữa cơ học và điện động học.

Ông không khép mình vào bộ máy hay một thế giới cố định nào. Wilhelm Ostwald sau khi đúc kết những nghiên cứu của mình về lịch sử các thiên tài khoa học đã đi đến kết luận: "Những người khám phá của tương lai đều là các học sinh tồi hầu như không ngoại lệ! Chính những con người trẻ có năng khiếu nhất chống đối lại hình thức phát triển tinh thần mà nhà trường áp đặt lên chúng! Trường học vẫn lại luôn tỏ ra là một kẻ thù dai dẳng và khắc nghiệt của tài năng thiên phú!"[36] Con người khoa học không chỉ sống bằng sự kiện, kiến thức, con số hay lôgích, còng lưng học thuộc lòng - những thứ đó cộng lại mãi cũng không bao giờ đưa con người lên đỉnh cao của khoa học, đến các vùng xa xôi của vũ trụ, hay sâu thẳm của vật chất - mà con người còn sống bằng óc tưởng tượng, "phantasie", những

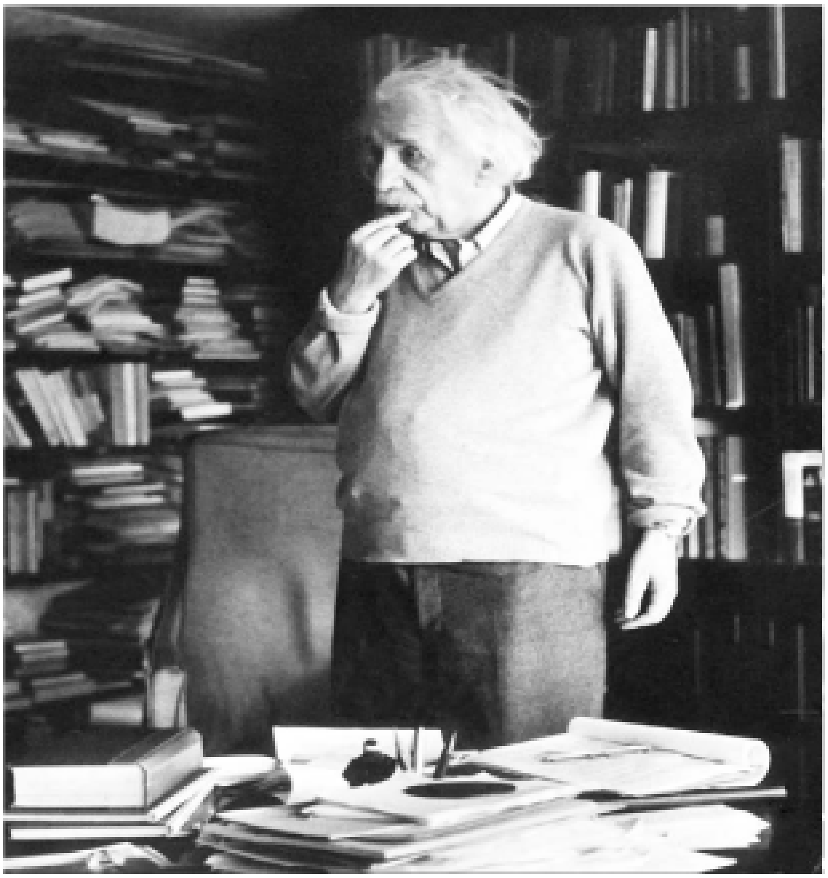
ý tưởng sáng tạo táo bạo. Đằng sau mớ công thức hỗn độn mới chính là những ý tưởng khai sinh chúng ra. Ông nhìn lại: "Nếu suy nghĩ lại về tôi và về cách tư duy của mình, tôi gần như đi đến kết luận rằng khả năng tưởng tượng đối với tôi quan trọng hơn năng khiếu của tôi trong việc tiếp thu kiến thức tuyệt đối."[37] Óc tưởng tượng là đôi cánh của trực giác dẫn đường của ông, và trực giác như một ngọn đèn dẫn lối cho ông đi trong cuộc hành trình khám phá.

Einstein vốn sống cô đơn. Bất cứ ở nơi nào, Thụy Sĩ, Praha, Berlin hay Princeton ông đều có cảm giác là người xa lạ và ngoài cuộc. Cô đơn là quy luật khắc nghiệt dành cho những nhà khoa học hay hoạt động trí óc đam mê. Không có cô đơn hầu như không có khoa học. "Đó thuộc về những định luật mà hầu như tất cả những người bề tôi của vị thần khắc nghiệt là Khoa học phải tuân theo, rằng cuộc đời họ kết thúc trong sự đau buồn, càng đau buồn khi họ càng hết lòng với nhiệm vụ của họ"[38] như Oswald bình luận sau cái chết tự vẫn của Boltzmann. Hay như Freud nói: "Khoa học chính là sự khước từ trọn vẹn nhất của nguyên lý ham muốn (Lustprinzip) có thể có được cho hoạt động tâm lý chúng ta."[39] Ngoài cái cô đơn do khoa học Einstein còn nỗi cô đơn riêng của một người không lúc nào thuộc hẳn vào thế giới này. Năm hai mươi hai tuổi ông đã có cảm giác luôn có một bức tường ngăn cách giữa ông và thế giới của những người khác. Einstein nói: "Tôi ngược lại càng luôn có khuynh hướng cô đơn, một nét càng tăng lên với tuổi càng cao. Thật là lạ khi người ta nổi tiếng rộng rãi như thế mà lại cô đơn. Nhưng sự thật là loại nổi tiếng này, như nó đã được sắp đặt ở tôi, đẩy đương

sự vào thế phòng thủ để rồi dẫn đến sự cô lập."[40] Ông quan sát đời như một khúc phim đi qua trước mặt: "Quả là khó hiểu cái gì đã thúc đẩy con người khiến cho người đó xem công việc quan trọng kinh khủng như thế? Cho ai? Cho người đó?- Người ta sắp ra đi kia mà. Cho cộng đồng? Cho hậu thế? *Không,* đó vẫn là điều khó hiểu."[41] Cuối đời ông phải chứng kiến nhiều người thân của ông lần lượt ra đi: Năm 1936 Grossmann mất, người đã giúp đưa Einstein vào Sở sáng chế và đến với hình học Riemann; Elsa, người vợ thứ hai mất, năm 1948 người vợ thứ nhất Mileva mất, 1951 em gái Maja mất, tháng 3.1955 Besso mất, người bạn đã giúp Einstein tinh luyện các ý tưởng mình cho thuyết tương đối hẹp; Paul Ehrenfest, bên cạnh Maja có lẽ là người thân nhất của ông, cũng đã tự kết liễu cuộc đời vào năm 1933.

Nếu Einstein trong đời không bám víu vào một bến đỗ nào, cho dù đó là quê hương, quốc gia, bạn bè hay gia đình, ông luôn luôn là một "người lữ hành cô độc", ông chẳng thuộc vào đâu với tất cả trái tim, luôn luôn có một cảm giác không bao giờ dứt của sự xa lạ và cô đơn, thì trong tư duy khoa học cũng thế, ông cũng không bám víu vào một phương pháp khoa học hay một triết lý nào, ông vẫn là người "lữ hành cô đơn" không bến đỗ trên đường đi tìm chân lý của mình, cho dù con đường ông đi sẽ đưa ông về một chân trời vô định và chỉ còn một mình ông trên đó. Ông là người khai phá, người của tiền tuyến, không bao giờ biết bám víu vào miếng đất mình đã chinh phục, khai phá được, và tiếp tục đi tìm những vùng đất hoang mới, với trái tim luôn rộng mở, bỏ lại phía sau tất cả quãng đường mình đã đi cho dù nó đã được trải bằng hoa vinh quang. Ông cũng không

xây dựng một "trường phái" nào, không muốn áp đặt tư duy cho ai. Ông nói với tư cách là người thầy với trái tim rộng mở: "Tôi không bao giờ dạy học sinh; tôi chỉ cố gắng tạo ra những điều kiện để chúng có thể học."[42] Oppenheimer viết năm 1965 lúc kỷ niệm 10 năm ngày mất của Einstein: "Ông dĩ nhiên có nhiều khủng khiếp những môn đệ, theo nghĩa những người, qua việc đọc các tác phẩm của ông hay nghe ông dạy, đã học hỏi từ ông và có một cái nhìn mới về vật lý, về triết lý của vật lý, của bản thể của thế giới mà chúng ta sống trong đó. Nhưng ông không có, theo thuật ngữ kỹ thuật, một trường phái nào cả."[43] Khi mất, Einstein để lại di chúc yêu cầu đem tro của mình rải vào không gian ở nơi không ai biết. Ông trở về vũ trụ mà ông hằng chiêm ngưỡng, ông không muốn thấy có những chuyến "hành hương" của hậu thế, hoặc không muốn gây sự "quan tâm" cho những kẻ có thể vẫn còn thù hằn ông mặc dù không hiểu ông như đã từng xảy ra lúc đương thời. "Cái đắng và cái ngọt đến từ bên ngoài, cái vất vả đến từ bên trong, từ sự phấn đấu của chính mình. Tôi làm việc chủ yếu do bản tính tự nhiên của tôi thúc đẩy. Xấu hổ vì qua đó đã nhận được quá nhiều sự kính trọng và yêu thương. Cũng có những mũi tên của sự thù địch bắn về tôi; nhưng chúng không bao giờ trúng đích, bởi có thể nói chúng thuộc về một thế giới khác mà tôi không ở trong đó. Tôi sống trong sự cô đơn, sự cô đơn mà trong thời trẻ là đau khổ, nhưng trong những năm của sự chín mùi lại ngọt ngào."[44] Không phải nỗi cô đơn chỉ luôn luôn "ngọt ngào" như ông nói, mà có những lúc nó như một lời than trách ở tuổi bảy mươi: "Tôi hầu như chưa bao giờ cảm thấy xa lạ với con người như hiện tại, hay đó là một ảo giác của sự lãng quên?"[45]



Lo âu giữa phương trình và chính trị.

Einstein là người đã sống trọn vẹn theo phương châm và lý tưởng của Immanuel Kant: *"Bầu trời đầy sao trên tôi và quy luật đạo đức trong tôi"*, đúng theo ý tưởng triết học và đạo đức của Kant để lại mà ông đã hằng có ấn tượng: *"Cái (thế giới) thực không phải để tặng cho ta, mà được đặt ra như một điều bí ẩn cho ta giải"* (Das Wirkliche ist uns nicht gegeben, sondern aufgegeben). Có lẽ những lời sau đây của Schleiermacher, nhà thần học Tin Lành của Phổ thế kỷ 19, tưởng nhớ Spinoza, cũng có thể dùng để tưởng nhớ Einstein: "Linh hồn vũ trụ chiếm ngự ông, cái Vô hạn là sự khởi đầu và kết thúc của ông, Vũ trụ là tình yêu duy nhất và vĩnh cửu

của ông. Trong sự hồn nhiên thánh thiện và sự khiêm nhường sâu sắc, ông nhìn thấy chính mình trong thế giới vĩnh hằng, và biết rằng mình là hình ảnh trung thực thân yêu nhất của nó đến dường nào. Ông là con người đầy tín ngưỡng, và tràn đầy Linh hồn vũ trụ. Ông đứng đó, một mình và vượt lên tất cả, và không có gì sánh được, một bậc thầy của nghệ thuật, nhưng cao cả vượt lên khỏi đám đông trần tục, một ánh lửa dẫn đường có một không hai mãi mãi chiếu sáng."[46]

Đó là Einstein - nhà vật lý trên ngọn hải đăng. Hiểu được một phần cái huyền bí của vũ trụ mà Einstein đã khám phá, hiểu được cái vĩ đại, rộng lớn và cao cả của ông, đó là một niềm hạnh phúc lớn - và cũng để hiểu được một phần của chính mình và của những gì đang diễn ra xung quanh.

Chưa kết thúc được quyển sách này nếu không đặt được hai câu hỏi thời sự cho thế giới hôm nay: thứ nhất, với xã hội hôm nay, liệu có thể có một Einstein thứ hai khi mà nền giáo dục khắp nơi càng ngày càng chất thêm những gánh nặng cho học sinh, sinh viên, biến thanh thiếu niên thành những chú "ngựa thồ" cho nền kinh tế ngày càng cạnh tranh quyết liệt, khi thước đo của xã hội ngày càng dựa trên tiền, bằng cấp, tên tuổi của đại học, khi áp lực công bố báo cáo lên nhà nghiên cứu ngày càng nặng thêm chứ không nhẹ bớt đi, khi "publish or perish" (công bố hay tiêu vong)? Thứ hai, nếu có, các quốc gia sẽ hành xử thế nào với một Einstein mới? Einstein đương thời không phải là con người "dễ chịu", ngoan ngoãn, như chúng ta đã biết. Liệu ông có được để yên đi theo con đường của ông, được tự do để tư duy, bày tỏ suy nghĩ, tín điều, kể cả tín điều chính

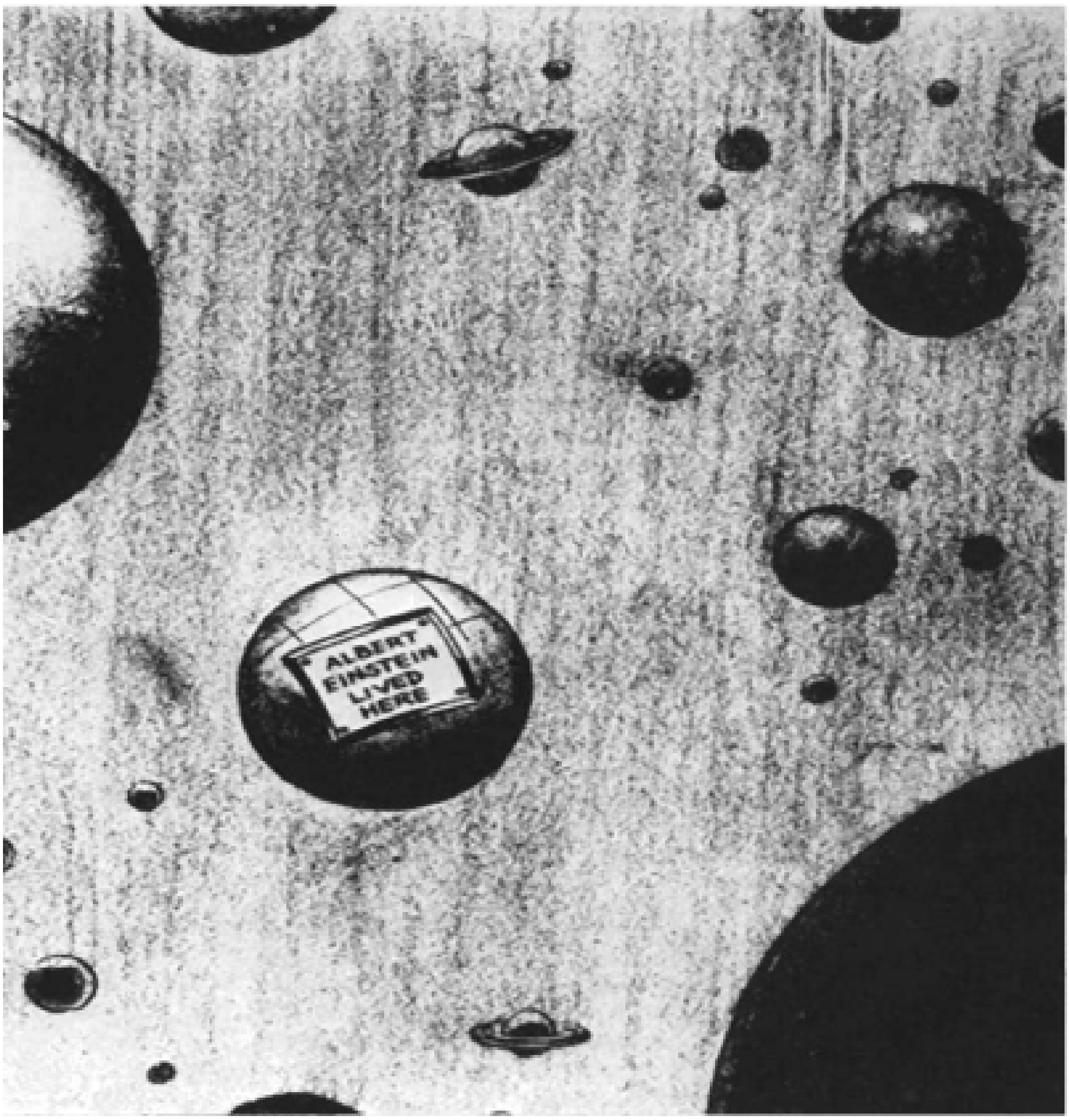
trị và những suy nghĩ xã hội, giáo dục, tư tưởng mà không phải sợ phải bị theo dõi, chụp mũ, phân biệt đối xử, trù dập hay bị trục xuất ra khỏi nước? Ở mức độ nào thì "Những kinh nghiệm xấu luôn lập lại một cách mới", như ông nói? Ở mức độ nào con người học được từ quá khứ: "Nhưng rồi tôi biết con người chung quy thay đổi ít, cho dù cái mốt mà họ chạy theo làm cho họ xuất hiện vào những thời khác nhau như thể khác nhau, và cho dù khi những xu thế thời đại như xu thế hiện nay có mang đến cho họ vô số đau khổ. Chẳng có cái gì còn lại hơn là một trang giấy nghèo nàn trong các sách sử, trong đó những sự ngu dại của cha ông sẽ được phơi bày cô đọng lại trước mắt cho tuổi trẻ của các thế hệ sau"?[47] Hy vọng thế kỷ 21 sẽ ra khỏi đêm dài của những thế kỷ trước. Nhưng ai biết đâu được. Thế kỷ 20 cũng tưởng đã chia tay với những thế kỷ trước, nhưng đã trở thành thế kỷ khủng khiếp nhất của nhân loại. Năm 2005 được công nhận là năm Einstein hay năm vật lý hàm chứa ý nghĩ chúng ta phải nhìn lại mình qua tấm gương của Einstein và học hỏi ở con người đặc biệt này. Cuộc đời của Einstein hơn là một tấm gương, có lẽ là một sự khải thị, "Offenbarung" hay "revelation", và một "tin lành" cho nhân loại. Kỷ niệm Einstein là để nhớ và suy ngẫm lại tin lành ấy.

Một họa sĩ Đức bang Bayern đã từng vẽ Einstein năm 1927 cho phòng triển lãm mỹ thuật của thành phố Nürnberg, năm 1938 phải bỏ xứ chạy trốn mật vụ Đức Gestapo, một lần hỏi một cụ già vì sao ông ngưỡng mộ Einstein khi mà ông không hiểu gì về lý thuyết của Einstein. Ông nhận được câu trả lời thành khẩn như sau: "Ông biết không, khi nghĩ đến giáo sư Einstein, tôi luôn cảm thấy tôi không còn hoàn toàn một mình

nữa!"[48] Năm 2005 hàng triệu triệu con người trên quả đất khi tưởng nhớ đến Einstein chắc chắn cũng không cảm thấy mình lẻ loi, cho dù sự tồn tại của họ như thế nào, nó có được một phần như Einstein đã sống hay không. Einstein vừa là ngọn hải đăng luôn rọi sáng chúng ta vừa là một người đồng hành của chúng ta, một "đồng minh", như giáo sư Jürgen Renn, Viện trưởng Viện Max Planck Lịch sử Khoa học Berlin, người chủ trì chương trình tưởng niệm lớn Einstein tại Đức đã nói. Ông viết: "Chính hôm nay chúng ta cần sự tưởng niệm Einstein như một nhà khoa học dấn thân, luôn đồng cảm, để định hướng cho chúng ta, khi ta gặp những vấn đề thời sự của khoa học, chẳng hạn trách nhiệm của khoa học cho một trật tự thế giới hòa bình, hay sự khắc phục những ranh giới của sự yếu hèn, hoặc sự mở rộng khoa học với yêu cầu đem kiến thức của nó đến với mọi người."[49]

Vâng chúng ta cần Einstein vừa là một ngọn hải đăng vừa là một bạn đồng minh, một người đồng hành.

Thiên tài vũ trụ đang làm việc. Tranh của Lou Grant.



"Albert Einstein đã sống ở đây".

Nhân chứng

Max von Laue:

Chiều hôm nay tin tức đã đến: Einstein ở Princeton... đã mất. Không những cuộc đời của một nhà tư tưởng vĩ đại và cao quý đã kết thúc, mà một thời kỳ của vật lý cũng chấm dứt theo. Từ khi Einstein đúng 50 năm trước khám phá ra lượng tử ánh sáng rồi thuyết tương đối trong vòng vài tháng, ông đã trở thành một trong những người lãnh đạo của vật lý học, hiểu theo nghĩa rộng nhất của danh từ này. Không có một ngành nào của khoa học tự nhiên mà không cảm nhận dấu ấn của ông, và ngay trong ngành sinh học người ta hôm nay nói đến lượng tử ánh sáng và định luật tương đương về hóa quang mà Einstein đã đề xướng.

Trong Hermann, *Einstein,* tr. 560 - 561

Max Born:

Einstein có lẽ vẫn là một trong những nhà vật lý lý thuyết của mọi thời đại ngay cả khi ông không viết một dòng nào về lý thuyết tương đối cả...

Trong Schilpp, *Einstein,* tr. 84

Cách tư duy của Einstein không những đã đưa ngành vật lý cổ điển phát triển lên đỉnh cao, mà còn khai sinh ra một thời đại mới của vật lý học.

Trong Born, *Relativität,* tr. 3

Thuyết tương đối rộng đối với tôi trước đây và ngay cả bây giờ, như một thành tựu lớn nhất của tư duy con người về thiên nhiên, sự kết hợp của chiều sâu triết học, trực giác vật lý và nghệ thuật toán học một cách đáng ngạc nhiên. Nó thu hút tôi như một tác phẩm nghệ thuật mà người ta thưởng thức một cách thích thú và chiêm ngưỡng nó - từ một khoảng cách thích ứng.

Trong Born, *Physik,* tr. 195

Niels Bohr:

Bằng những công trình của Einstein, chân trời của nhân loại được nới rộng ra vô vàn, và đồng thời hình ảnh của chúng ta hiểu về vũ trụ đã đạt tới một sự hoàn thiện và hài hòa mà người ta đến nay chỉ có thể mơ ước. Cơ sở của thành công của ông là những thành tựu của những thế hệ trước, của cộng đồng thế giới, của những người làm khoa học, và chỉ những thế hệ sau mới đo lường hết tầm quan trọng của những khám phá của ông.

Tài năng lớn của Einstein không hề giới hạn vào khoa học. Bằng cách bóc trần những thói quen suy nghĩ cơ bản nhất và tự nhiên nhất mà đến nay không được ai chú ý, ông đã đem lại sự can đảm cho mọi người để phát hiện và dẹp bỏ những thành kiến và sự tự mãn bất rễ sâu trong mỗi nền văn hóa dân tộc.

Từ điếu văn ngày 19. April 1955.

Trong Pais, *Intuition,* tr. 328

Nhân loại phải mãi mãi chịu ơn Einstein rằng ông đã thanh toán những khó khăn đã nằm trong các quan niệm của một thời gian tuyệt đối và của một không gian

tuyệt đối. Ông đã khai sinh ra một thế giới quan thống nhất và hài hòa, một hành động đã vượt qua mọi giấc mơ táo bạo nhất của quá khứ...

Cũng trí tuệ đó, đã là đặc trưng cho những thành tựu khoa học có một không hai của Einstein, quyết định thái độ xử thế của ông trong các quan hệ con người. Mặc cho sự tôn kính không ngừng tăng lên do những hành động và tư chất của ông gợi lên ở các đồng nghiệp đương thời, sự khiêm tốn tự nhiên của ông vẫn không hề thay đổi, và ông cũng vẫn giữ được cái hài hước tinh tế chinh phục được cảm tình người khác. Ông luôn luôn sẵn sàng giúp đỡ người khác trong những lúc khó khăn. Phục vụ cho sự hiểu biết lẫn nhau giữa các dân tộc là mong ước quan trọng nhất của ông khi chính ông là người đã từng trải qua tai họa của những thành kiến chủng tộc.

Trong Hermann, *Einstein*, tr. 562

Leo Szilard:

Ông là một người không bợn tính háo danh mà tôi chưa từng thấy. Và ông nói chuyện với một ngàn người cũng như nói với vài người bạn họp nhau bên ánh lửa sưởi. Dĩ nhiên, điều này không có nghĩa rằng ông không nhút nhát. Thành tựu vĩ đại trong lãnh vực khoa học thường đòi hỏi một loại tính nhạy cảm nào đó, và tính nhạy cảm dẫn đến sự nhút nhát. Tính đơn giản của ông có lẽ là cái chìa khóa để hiểu tác phẩm của ông - trong khoa học những ý tưởng vĩ đại nhất là những ý tưởng đơn giản nhất.

Trong Brian, *Einstein*, tr. 202

Werner Heisenberg:

Einstein có một sự can đảm khác thường là nghi ngờ tất cả những giả thuyết này [của vật lý cổ điển] và ông có khả năng trí tuệ để suy nghĩ đến cùng làm sao để có thể với những giả thuyết mới cũng đạt đến một trật tự không mâu thuẫn nhau của các hiện tượng.

Trong Hermann, *Einstein*, tr. 562

Wolfgang Pauli:

Einstein lại chứng minh cho chúng ta thấy rằng nhà vật lý phải học bơi, không có những sự trợ giúp như thế và những quy tắc cố định, trong một cái biển không bờ bến của những ý tưởng, tuy anh ta có thể có được qua sự gợi ý từ một cái biển cũng không bờ bến của những kinh nghiệm, nhưng không thể được suy diễn một cách thuần lôgích từ đấy ra.

Trong *Einstein in Bern*, tr. 182.

Bertrand Russell:

CÔNG THỨC CHẾ BIẾN CỦA EINSTEIN

Người ta trộn "thiên tài xuất chúng" với "óc tưởng tượng dồi dào", cho thêm vào "sự khảo sát thành công của đối tượng nghiên cứu là vật chất" và sau đó chờ đợi phút giây "ngộ". Khó khăn của công thức chế biến này nằm ở thành phần thứ nhất.

Trong Einstein, *Frieden,* tr. 18

Stephen Hawking:

Thế giới trong trăm năm qua đã biến đổi cơ bản hơn bất cứ thế kỷ nào khác trước đó. Không phải do những học thuyết chính trị hay kinh tế mới nào, mà do những sự phát triển kỹ thuật bão táp, được tạo điều kiện bởi những tiến bộ trong nghiên cứu cơ bản. Ai là một biểu tượng xứng đáng cho những tiến bộ này hơn là Albert Einstein?

Trong *Universum in Nußschale*, tr. 34

Charlie Chaplin:

Ông ấy trông giống người Nam Đức điển hình đúng nghĩa nhất, yêu đời và tử tế. Tuy ông tỏ ra yên tĩnh và dịu dàng, nhưng tôi cảm nhận rằng trong nội tâm của ông có một tính khí xúc cảm cao độ, và rằng từ cái nguồn này các năng lượng tri thức phi thường tuôn ra.

Trong *Einstein in Berlin*, tr. 227

Elsa Einstein:

Ngài tiến sĩ đi xuống trong bộ đồ ngủ của mình như thường lệ để ăn sáng, nhưng hầu như không đụng đến cái gì cả. Tôi nghĩ có điều gì sai, nên hỏi ông có điều gì làm phật ý ông không. “Em yêu”, ông nói, “anh có một ý tưởng tuyệt vời.” Và sau khi uống cà phê của mình, ông đi đến cây đàn piano và bắt đầu đánh. Thỉnh thoảng ông lại ngừng và ghi chép, rồi lặp lại: “Anh có một ý tưởng tuyệt vời!” Tôi nói: “Lạy Chúa, vậy thì hãy kể cho em nghe đi, đừng để em sốt ruột.” Ông nói: “Khó lắm, anh phải triển khai nó cái đã.”

Bà ấy kể tôi, ông ta vẫn tiếp tục đánh piano và ghi chép khoảng nửa giờ, sau đó đi lên lầu vào phòng làm

việc, nói với bà rằng ông không muốn bị quấy rầy, và ở đó hai tuần liền. “Mỗi ngày tôi gửi đồ ăn lên ông”, bà nói, “và buổi tối ông đi dạo để tập thể dục, sau đó trở lên phòng làm việc tiếp. Sau cùng,” bà kể, “ông ấy xuống khỏi phòng làm việc, mặt rất tái. “Đây là kết quả”, ông ấy kể tôi, mệt mỏi đặt hai trang giấy trên bàn. Và đó là thuyết tương đối của ông.”

Lời kể của Elsa, được Charlie Chaplin
ghi lại trong nhật ký của mình.
Trong *Einstein and Religion*, tr. 56

Maurice Solovine:

Tôi yêu mến ông và ngưỡng mộ ông về sự nhân hậu lớn lao, tính độc đáo trí tuệ và lòng can đảm đạo đức bất khuất của ông. Tình cảm công lí của ông được phát triển cao độ khác thường. Ngược lại với phần lớn những người được gọi là trí thức mà tình cảm đạo đức của họ bị thoái hóa một cách tai họa, Einstein đã không mệt mỏi cất cao tiếng nói chống lại mọi sự bất công và bạo ngược. Ông vẫn sống mãi trong ký ức của các thế hệ mai sau, không chỉ là một thiên tài kiệt xuất của khoa học, mà là một con người thể hiện những lý tưởng đạo đức cao cả nhất. Hình ảnh của ông đã hằn sâu vào tâm khảm tôi, và với sự xúc động lạ thường, tôi thì thầm những lời của Epicur: “Thật là sung sướng khi nghĩ đến một con người cao cả, con người ngày nào là bạn và tấm gương cho tôi.”

Một trong ba thành viên
của Hàn lâm viện Olympia.
Trong Einstein, *Briefe an Maurice Solovine*, tr. XXIV

J. Robert Oppenheimer:

Chỉ cần đến với ông là đã tuyệt vời.

Cảm giác của sự vĩ đại không bao giờ rời bỏ ông một phút; óc hài hước của ông cũng thế.

Ông có một sự nghi ngờ sâu sắc đối với quyền lực.

Luôn luôn có một sự trong sáng tuyệt vời vừa trẻ con vừa bướng bỉnh một cách sâu sắc.

Phần cống hiến của ông là đã gây ra một cuộc cách mạng tri thức, và khám phá nhiều hơn bất kỳ nhà khoa học nào thời đại chúng ta dù cho những sai lầm của những người đi trước sâu xa đến đâu.

Có một con người lao động cô đơn trong ông, tương phản rõ nét với các tổ làm việc tập thể chúng ta thấy ngày hôm nay, và tương phản rõ nét với cách thức hợp tác cao độ mà ở đó các phần khác của khoa học được phát triển.

Không có quyền lực, không tính toán, không có cái hài hước chính trị sâu sắc đặc trưng của Gandhi, nhưng ông vẫn làm chuyển dịch thế giới chính trị.

Ông lên tiếng với trọng lượng rất lớn chống lại bạo lực và tàn ác ở bất cứ nơi đâu ông gặp.

Trong *Centenary Volume,* tr. 44 - 49
hay *Science and Synthesis*, tr. 8 - 12

Thomas Mann:

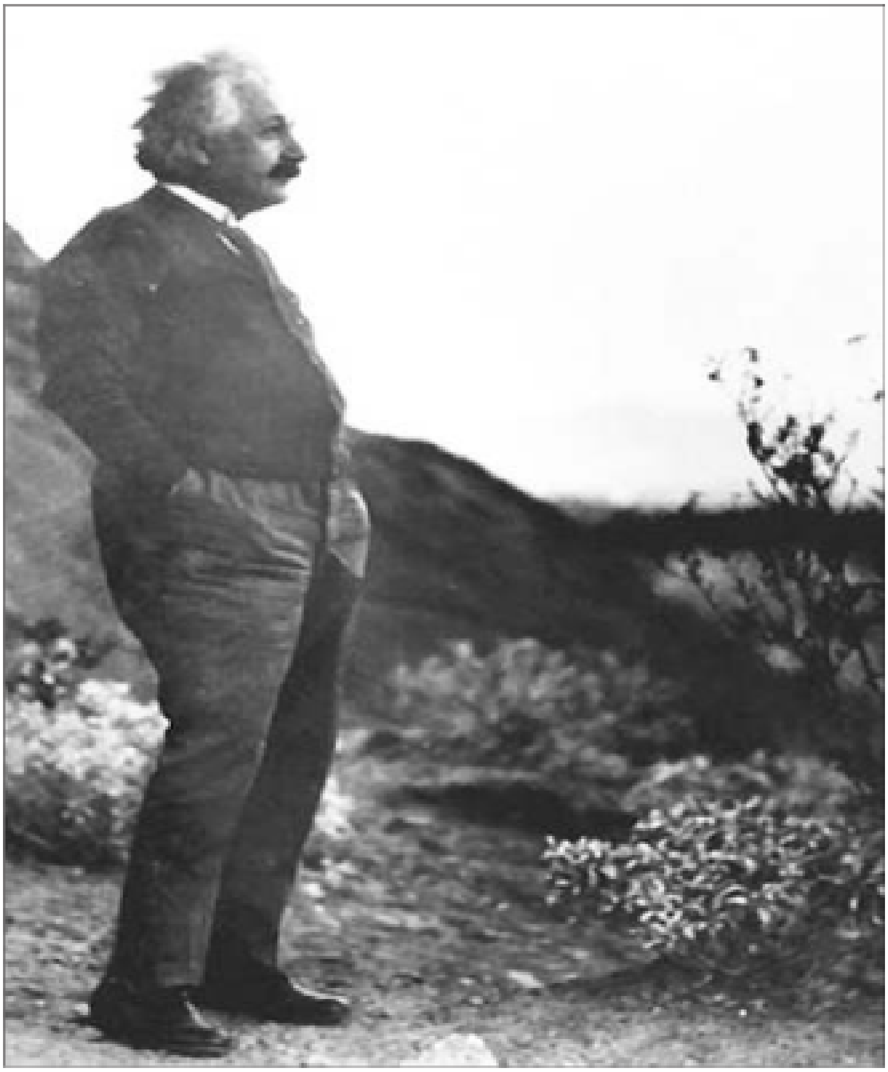
Với Albert Einstein một con người cứu vãn danh dự của nhân loại đã chết đi mà tên tuổi sẽ không bao giờ phai nhạt.

Trong Hermann, *Einstein*, tr. 562

Từ kho tàng tư tưởng của Einstein

Để đạt tới cái lớn lao đích thực của con người, chỉ có một con đường: kinh qua trường học của đau khổ.

Trong Einstein, *Briefe*, tr. 83



Cái tôi đã thấy trong thiên nhiên là một cấu trúc tuyệt vời mà chúng ta chỉ có thể hiểu một cách rất không trọn vẹn, và điều này phải làm cho một người tư duy cảm thấy phải khiêm nhường. Đấy là một cảm giác thật sự tôn giáo, không dính gì đến chủ nghĩa thần bí.

Con người vốn ì từ bản tính tự nhiên như tất cả động vật. Nếu không có cái gì làm cho nó đau, thì nó hầu như không suy nghĩ, và cứ hành động theo thói quen như một cái máy tự động. [...] Con người chỉ nghĩ đến những cái nhỏ nhặt của cuộc sống cá nhân, tóc của anh ta được bôi dầu bóng láng, anh ta nói giống như những người khác nói, và làm giống như họ làm. Người ta nhận ra một cách khó khăn, và không chắc chắn, cái gì thật sự ở phía sau một con người; vì tất cả đều được gói ghém cẩn thận bằng hành động và lời nói ước lệ.

Ngày nay khác xa như thế nào! Trong ánh chớp của cơn giông sáng lòe của một giai đoạn chuyển động, người ta thấy các sự việc và con người như trần truồng. Mỗi dân tộc và mỗi con người làm lộ rõ ra những mục tiêu nào, chỗ mạnh, chỗ yếu nào, những đam mê nào tiềm tàng trong nó. Thói quen trở thành vô dụng trong những hoàn cảnh thay đổi nhanh, các ước lệ rơi rụng như những cái vỏ rỗng.

Con người suy nghĩ trong cơn khủng hoảng của nó về những chỗ yếu của các hình thái kinh tế, và về sự cần thiết của những sự liên kết chính trị vượt ra khuôn khổ quốc gia. Các dân tộc chỉ bị thúc đẩy để phát triển bằng nguy cơ và chấn động; mong rằng những chấn động này dẫn tới những hệ quả tích cực.

Từ "Aufruf zum Widerstand gegen den drohenden Kulturverfall" (Bài diễn văn trước hội trường Robert Royal Hall tại London, tháng 10 năm 1933)

Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 16

Sự kiểm soát mà một nhà nước áp dụng lên hệ thống giáo dục có thể dẫn đến sự nô lệ hóa các công dân của nó.

Thông điệp tháng 11.1939 đến hội nghị của Hiệp hội Giáo dục New Jersey, cảnh báo sự lợi dụng trường học bởi các đảng phái chính trị.

Trong Einstein, *Frieden*, tr. 322

Sự quan tâm đến những việc chính trị cho các đầu óc còn non trẻ là quá sớm.

Moszkowski, *Einstein*, tr. 76

Nếu các ủy ban hay các hội đồng nhà trường bắt đầu can thiệp vào sự chọn lựa sách giáo khoa và phương pháp giảng dạy thì việc học thật sự sẽ bị giết chết.

Trong Bucky, *Einstein*, tr. 182

Sự làm nhục, cũng như sự trấn áp về tinh thần bởi những thầy tự kỷ và thiếu hiểu biết, sẽ gây ra những tác hại nặng nề không xóa được trong tâm hồn trẻ thơ, thường có ảnh hưởng tai họa lên cả cuộc đời sau này.

Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 206

Tôi không hề bị say sóng bởi biển cả, mà bởi con người. Tôi sợ rằng khoa học chỉ đứng nhìn một cách bất lực trước cái tai họa này thôi.

Trong *Einstein sagt*, tr. 131

Giá trị thật của một con người được xác định trước nhất bởi chừng mực và ý nghĩa mà nó đã giành được sự giải phóng khỏi cái tôi của chính nó.

Trong *Mein Weltbild*, tr. 10

Có hai cái vô hạn: vũ trụ và sự ngu dốt của con người. Nhưng với vũ trụ tôi không chắc chắn lắm.

Trong *Wünschmann*, tr. 20

Chúng ta phải ý thức rằng phần thú tính của "bản chất con người" là kẻ thù, phần tư duy của nó là bạn của chúng ta.

Trong "Operation crossroads", Princeton 28.5.1946
Trong *Verehrte An- und Abwesende!*

Ít người có khả năng nói lên được một cách bình thản ý kiến khác với những thành kiến của môi trường xung quanh; phần lớn thậm chí không có khả năng có được những ý kiến như thế.

Từ "Aphorismen für Leo Baeck"
Trong *Mein Weltbild*, tr. 105

Mỗi người nên phê phán theo sự phán đoán của chính mình, theo cái gì mình tự đọc, chứ không nên theo cái gì người khác nói.

Từ "Von der Freiheit der Lehre" 1931
Trong *Mein Weltbild*, tr. 22

Luôn luôn tôi từ chối xem bất cứ một điều gì là đúng, chỉ vì những người am hiểu dạy bảo thế, hay cũng vì tất cả mọi người đều chấp nhận nó. Mỗi nhận thức tôi đều phải chinh phục nó. Tất cả tôi phải suy nghĩ toàn diện, từ gốc rễ, không thành kiến.

Trong Melcher, *Einstein*, tr. 58

Lúc đó xuất hiện một con người (Galilei) có ý chí cháy bỏng, có thông minh và dũng cảm, với tư cách là

đại biểu của lối tư duy theo lý tính, đương đầu với đám người lợi dụng sự thiếu hiểu biết của nhân dân và sự bàng quang của những nhà giáo dục trong chiếc áo thầy tu hay giáo sư để chiếm đoạt và bảo vệ quyền bính của họ. Tài năng văn chương khác thường của ông đã cho phép ông nói với những người có học thời ông rõ ràng và ấn tượng đến nỗi ông đã khuất phục được tư duy thần bí và lấy con người là trung tâm của những người đương thời, và đưa họ về cách tư duy khách quan, nhân quả về vũ trụ, điều đã bị mất đi sau thời kỳ thăng hoa của văn hóa Hy Lạp của nhân loại.

Nét chủ đạo của tác phẩm của Galilei theo tôi là cuộc chiến đấu cháy bỏng chống lại mọi niềm tin chỉ dựa trên quyền lực. Kinh nghiệm và sự suy nghĩ thận trọng được ông xem như những tiêu chuẩn duy nhất có giá trị của chân lý. Chúng ta ngày nay khó hình dung được thái độ đó đối với thời đại ông là gây sửng sốt và có tính cách mạng thế nào, thời đại mà một chỉ một sự nghi ngờ chân lý thôi bị các định kiến dựa trên quyền lực thuần túy kết án là một tội ác đáng chết và bị trừng phạt. Tuy chúng ta hôm nay chưa xa lắm hoàn cảnh đó, không như nhiều người trong chúng ta khen ngợi; nhưng nguyên lý duy phải không thành kiến hôm nay đã được công nhận ít ra trong lý thuyết, và phần lớn đã sẵn sàng thừa nhận ngoài miệng nguyên lý này.

Einstein nói về Galilei
Trong Galilei, *Dialog*, tr. XI - XII*

Để có thể trở thành một thành viên ngoan ngoãn của một đàn cừu thì người ta trước hết phải là một con cừu đã.

Từ “Aphorismen für Leo Baeck”
Trong *Mein Weltbild,* tr. 105

Người ta sinh vào một đàn trâu và phải vui mừng nếu chưa bị giẫm đạp chết trước tuổi.

Từ thư gửi cho Cornelius Lanczos ngày 9.6. 1952

Trong Einstein, *Briefe*, tr. 69

Những nhân cách không phải hình thành bởi cái gì họ nghe và nói, mà bằng lao động và hành động.

Từ "Allgemeines über Erziehung" 1936

Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 23

Tuy người ta có thể tiêu diệt một con người tự do trong nội tâm và có lương tâm nhưng không thể biến anh ta thành một kẻ nô lệ hay một công cụ mù quáng được.

Trong bài "Über die moralische Pflicht der Wissenschaftler"

Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 59

Nếu bạn muốn sống một cuộc đời hạnh phúc, hãy gắn nó với một mục tiêu, đừng gắn với con người và đồ vật.

Trong *Einstein sagt*, tr. 127

Mỗi sở hữu đều là một cục đá ở dưới chân. Không có gì tôi lại không từ bỏ được, và bất cứ lúc nào.

Trong *Helle-Dunkle Zeit*, tr. 37

Nhân vật không quan trọng, tác phẩm của họ trong việc phục vụ cộng đồng mới là quan trọng.

Nhân kỷ niệm sinh nhật 50 năm của ông, 1929. Lời chúc mừng và quà biếu từ khắp nơi trên thế giới được gửi tới.

Trong Einstein, *Frieden,* tr. 114

Chỉ cuộc đời sống để phục vụ người khác là một cuộc đời đáng sống.

Einstein trả lời cho một cuộc thăm dò ý kiến của New York Times 1932

Trong Seelig, *Genie,* tr. 310

Cái gì mà mỗi con người có thể làm được là chỉ cần làm một tấm gương trong sạch và hãy có can đảm để đại diện một cách nghiêm túc những niềm tin đạo đức trong một xã hội đầy rẫy những kẻ vô liêm sỉ. Từ lâu tôi đã phấn đấu hành xử như thế (khi thành công khi không).

Trong Einstein-Born, *Briefwechsel*, tr. 203

Tôi tin chắc rằng không tài sản nào trên thế giới có thể đưa nhân loại đi xa hơn, dù từ bàn tay của một người thật tận tụy với mục đích. Chỉ có tấm gương của các nhân cách vĩ đại và trong sáng mới có thể đưa đến những suy nghĩ và hành động cao cả. Tiền bạc chỉ thu hút cái vị kỷ và luôn dẫn tới sự lạm dụng không cưỡng lại được.

Ai có thể tưởng tượng Moses, Jesu hay Gandhi được trang bị với bị tiền của Carnegie?

Trong *Einstein in Bern*, tr. 136

Cho nên tôi tin rằng những con người như Khổng Tử, Đức Phật, Chúa Jesu và Gandhi đã góp phần mài sắc tinh thần đạo đức của con người hơn là khoa học từng làm được. Họ (con người) có thể ý thức về sự tác hại sức khỏe của hút thuốc và rồi vẫn là kẻ hút thuốc dây chuyền. Cũng như thế đối với tất cả những động lực xấu xa và đầu độc cho cuộc sống.

Tôi không cần nhấn mạnh rằng tôi quý trọng và đánh giá cao thế nào mọi nỗ lực hướng đến chân lý

và hiểu biết. Nhưng tôi không tin rằng sự thâm thủng những giá trị đạo đức và luân lý có thể được bù đắp bằng những nỗ lực thuần trí thức.

Trả lời cho một thành viên của cty luật sư ở California ngày 16.5.1951
Trong Einstein, *Frieden*, tr. 553

Những diễn biến chính trị lớn của thời đại chúng ta là làm chán nản đến độ người ta cảm thấy hoàn toàn cô đơn trong thế hệ của chính mình. Nó như thể con người đã mất đi lòng nhiệt thành cho công lý và nhân phẩm và không đánh giá được nữa những gì các thế hệ tốt hơn đã giành được bằng tinh thần hy sinh vô vàn. Nền tảng của tất cả giá trị con người là đạo đức. Nhìn thấy điều đó rõ ràng trong thời kỳ sơ khai là cái vĩ đại duy nhất của thánh Moses của chúng ta. Hãy nhìn những con người hôm nay kia!

Thư của Einstein cho Maja ngày 13.8.1931. Einstein lúc này ở Princeton và đang chiến đấu với thuyết trường thống nhất của ông và theo dõi sự phát triển của thuyết lượng tử với sự quan ngại, đồng thời ông cũng không quên được những gì đang diễn ra trên thế giới.
Trong Einstein, *Briefe*, tr. 17

Trong sự náo nhiệt của thường nhật, cái nhìn của chúng ta bị làm mờ đi bởi những ham muốn và đam mê, và rồi tiếng nói của lẽ phải và công bằng hầu như không còn ai nghe thấy trong tiếng ồn ào rối loạn của cuộc chiến đấu của mọi người chống lại mọi người.

Từ bài "Moses Maimonides" năm 1935,
Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 237

Có một vấn đề là, với một dân số tăng đáng kể theo thời gian, con số những người nổi bật tính bình quân trên đầu người lại giảm đi...

Trong Bucky, *Einstein*, tr. 211

Cũng như trong thời của Mach, một quan điểm duy vật-giáo điều thống trị một cách tai hại thì trong thời chúng ta một quan điểm duy chủ quan-thực chứng luận quá đáng cũng thống trị một cách như thế. Người ta xem đòi hỏi phải nắm bắt thiên nhiên như một thực tại khách quan là một thành kiến lỗi thời. Con người dễ bị ảnh hưởng hơn cả con ngựa, và mỗi một thời bị thống trị bởi một mốt nhưng họ cũng không nhận ra mặt mũi số đông những tên bạo chúa thống trị của mình. Thật là ghê tởm trong thời hiện tại, khi không có một tia sáng nào còn sót lại. Những tên hề gian ác một bên và sự ích kỷ ươn hèn bên kia...

Trong Seelig, *Genie*, tr. 363

Ở đâu mà thế giới thôi là sân khấu của hy vọng, mong ước và ham muốn cá nhân, ở đâu chúng ta đối diện với thế giới với tư cách là những con người tự do của tạo hóa để chiêm ngưỡng, tìm hiểu, và quan sát, ở đó chúng ta bước vào vương quốc của nghệ thuật và khoa học.

Trả lời chủ bút của một tạp chí nghệ thuật hiện đại Đức ngày 27.1.1921

Trong *The Human Side,* tr. 37

Dĩ nhiên tôi không xem là một con người khoa học những ai nếu chỉ học để ứng dụng các công cụ và phương pháp xem ra là "khoa học", trực tiếp hay gián tiếp. Chỉ những người được gọi là nhà khoa học khi nếp tư duy khoa học thực sự sống trong họ.

Từ bài "Zur Erniedrigung des wissen-schaftlichen Menschen"

Trong *Mein Weltbild*, tr. 172

Đừng ai nghĩ rằng bằng lý thuyết này hay lý thuyết kia tác phẩm vĩ đại của Newton có thể bị thay thế theo đúng nghĩa. Những ý tưởng lớn và sáng sủa của ông sẽ vẫn giữ được ý nghĩa nổi bật của chúng như nền tảng của cả sự hình thành khái niệm hiện đại của chúng ta trong lãnh vực triết học tự nhiên.

Từ bài "Geometrie und Erfahrung"

Trong *Mein Weltbilld*, tr. 131

Phước lành cho kẻ sống trong đời luôn giúp đỡ người khác, không biết sợ hãi, và xa lạ với mọi cái hiếu thắng và hận thù! Được tạc từ loại gỗ như thế, những mẫu người lý tưởng mới đem lại được cho nhân loại niềm an ủi trong những hoàn cảnh đau khổ tự gây ra.

Từ bài "Aphorismen für Leo Baeck"

Trong *Mein Weltbild*, tr. 105

Hai điều cần thiết cho loại lao động của chúng ta: sự kiên nhẫn không mệt mỏi và sự sẵn sàng dám bỏ đi cái mà người ta đã đầu tư nhiều thời gian và công sức vào đó.

Trong *Helle Zeit - Dunkle Zeit*, tr. 70

Mọi khoa học chỉ là một sự tinh tế hóa của tư duy trong đời thường.

Từ bài "Physik und Realität"

Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 63

Sự lớn lao trong khoa học thực chất là một vấn đề cá tính. Quan trọng là: không làm một sự thỏa hiệp sai lầm.

Trong *Helle- Dunkle Zeit*, tr. 72

Người ta đã thành công rồi, nếu buộc được thiên nhiên lè lưỡi ra.

Trong *Helle-Dunkle Zeit*, tr. 73

Sự giới hạn các nhận thức khoa học vào một nhóm nhỏ người làm suy yếu tinh thần triết học của một dân tộc và dẫn đến sự nghèo nàn tinh thần của nó.

Từ "Lời nói đầu" (1948)
Trong Barnett, *Einstein*

Niềm tin chính trị của chúng ta tuy có thể khác nhau như thế nào, song trong một điểm tôi biết tôi thống nhất với Ngài: chúng ta cả hai đều thấy và yêu tài sản cao quý nhất của chúng ta nằm trong tinh hoa của sự phát triển trí tuệ châu Âu. Chúng dựa trên tự do của lòng tin và giáo dục, trên nguyên lý rằng ước muốn tìm chân lý phải được đặt lên trước mọi ước muốn khác. Chỉ trên cơ sở này mà nền văn hóa của chúng ta đã có thể hình thành tại Hy Lạp và ăn mừng sự hồi sinh của nó tại Ý vào thời Phục hưng. Tài sản cao quý nhất này đã được trả giá bằng máu hy sinh của những con người trong sáng và vĩ đại để theo ý nguyện của họ nước Ý hôm nay vẫn còn được yêu mến và ngưỡng mộ.

Trong "Faschismus und Wissenschaft"
Trong *Mein Weltbild*, tr. 20 - 21

Cái vĩ đại, cao cả đến từ nhân cách cô đơn, dù đó là một tác phẩm nghệ thuật hay một công trình khoa

học quan trọng. Nền văn hóa châu Âu đã chứng kiến sự vươn lên quan trọng nhất khỏi tình trạng trì trệ dai dẳng nặng nề khi thời Phục hưng đã đem lại cho cá nhân những khả năng để phát triển một cách tự do.

Từ bài "Toleranz" của Einstein viết năm 1934 cho một tạp chí ở Mỹ. Tạp chí đó có những đề nghị sửa đổi mà Einstein không đồng ý. Bài được lấy về không phổ biến.

Trong Einstein, *Briefe*, tr. 86

Trong thực tế, lý tưởng về nhân loại của châu Âu dường như mật thiết gắn liền với việc tự do phát biểu ý kiến, với quyền tự quyết ý chí của cá nhân một cách tự do trong mức độ nào đó, với nỗ lực tư duy một cách khách quan mà không lưu tâm đến tính lợi ích đơn thuần, cũng như tạo thuận lợi cho việc đa dạng hóa về tinh thần và sở thích.

Những yêu cầu này làm nên bản chất của tinh thần châu Âu. (...) Đây là những nguyên lý cơ bản của quan niệm về cuộc đời, là những điểm xuất phát mà người ta chỉ có thể từ cảm nhận đồng tình hay phủ nhận. Tôi biết rằng tôi chấp nhận chúng với tất cả tâm hồn và tôi thấy không thể chịu nổi khi phải thuộc về một cộng đồng phủ nhận chúng một cách hệ thống. (...)

Không có một mục đích cao cả nào, dưới mắt tôi, mà sự thực hiện của nó lại có thể được biện minh bởi những phương pháp không nhân phẩm. Bạo lực tuy có thể dọn dẹp những chướng ngại trên đường nhưng nó không bao giờ tỏ ra sáng tạo cả.

Từ "Über die Prinzipien der individuellen Freiheit" (1934)

Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 173, 174

Nếu ai có cái hạnh phúc khám phá được một điều gì hệ trọng, cuộc đời của người đó sẽ không bao giờ trở lại như cũ sau đó.

Trong Lanczos, *Einstein*, tr. 124

Hãy nhìn sâu vào thiên nhiên, thì con sẽ hiểu mọi thứ tốt hơn.

Nói với Margot sau khi em gái Maja qua đời 1951.
Trong *Einstein sagt*, tr. 192

Bây giờ anh ta (Besso) ra đi khỏi thế giới lạ lùng này sớm hơn tôi một chút. Điều đó không có nghĩa gì. Đối với chúng tôi, những nhà vật lý có niềm tin, thì sự phân biệt giữa quá khứ, hiện tại và tương lai chỉ có ý nghĩa của một ảo tưởng, mặc dù là một ảo tưởng dai dẳng.

Trong thư chia buồn gửi cho gia đình Besso, khi người bạn mất ngày 15.3.1955, chỉ hơn một tháng trước Einstein.
Trong *Einstein and Religion*, tr. 161

Ai chỉ đọc báo, hay xa hơn là sách của các tác giả đương thời, đối với tôi giống như một người bị cận thị nặng nhưng lại từ chối đeo kính. Người đó hoàn toàn bị lệ thuộc vào thành kiến và khuynh hướng thời trang, bởi vì người ấy không bao giờ thấy hay nghe bất cứ cái gì khác cả. Những suy nghĩ của một con người chỉ biết mình và không được gợi ý bởi những ý tưởng và kinh nghiệm của người khác, trong trường hợp thuận lợi nhất cũng chỉ là nghèo nàn và buồn tẻ.

Trong thời gian một thế kỷ mới có vài người được khai sáng để có được một sự hiểu biết tỏa sáng, phong cách và khẩu vị. Những gì chứa đựng trong các tác phẩm của họ là những tài sản quý giá nhất của nhân loại. Chúng ta do đó cám ơn một vài nhà văn của thời

cổ đại đã giúp cho con người trong thời trung cổ giải phóng mình ra khỏi sự mê tín và thiếu hiểu biết, những cái đã làm cho cuộc đời họ tăm tối hơn năm trăm năm. Không có gì cần thiết hơn là việc khắc phục tính phô trương của con người tân thời chủ nghĩa của hiện tại!

Trong French, *Einstein,* tr. 323

Người ta có thể biến đổi plutonium dễ hơn là biến đổi thần ác trong con người.

Trong Schlipp, *Einstein*, tr. 487

Tôi nhìn với nhiều sự đáng tiếc, rằng Chúa đã trừng phạt rất nhiều những đứa con của Ngài về những sự ngu dại thừa hơn thiếu của chúng mà rồi chỉ có chính Ngài mới bị trách nhiệm mà thôi.

Trong *Einstein sagt*, tr. 173

Tất cả những ai nên cảm thấy xấu hổ nếu họ chỉ sử dụng những sự kỳ diệu của khoa học và kỹ thuật mà không hề nghĩ ngợi và hiểu biết về chúng nhiều hơn là con bò hiểu biết về khoa học của thực vật mà nó gặm một cách sung sướng.

Trong Fischer, *Einstein für die Westentasche*, tr. 10

Tôi hiểu một chính quyền thực sự tốt, dân chủ là một chính quyền để cho con người có đủ quyền tự do đồng thời bảo đảm cho họ đầy đủ sự an toàn chống lại sự lạm dụng tự do.

Trong Seelig, *Genie,* tr. 406

Lý tưởng chính trị của tôi là dân chủ. Mỗi người cần được tôn trọng như con người và không nên thần thánh hóa ai. Một sự mỉa mai của số mệnh là, những người

khác đã cho tôi quá nhiều sự ngưỡng mộ và tôn vinh, mà không phải do lỗi tôi hay vì tôi xứng đáng... Một chế độ chuyên chính dựa trên bạo lực theo tôi sẽ thoái hóa trong một thời gian ngắn. Bởi vì bạo lực luôn quyến theo những cái kém phẩm chất về mặt đạo đức, và, theo tôi đó là một định luật, những tên bạo chúa thiên tài được kế nghiệp bởi những kẻ bịp bợm. Vì lẽ ấy, tôi luôn luôn là đối thủ nhiệt thành của những chế độ như thế, như chúng ta ngày nay chứng kiến ở Ý và Nga.

Trong "Wie ich die Welt sehe", 1930
Trong *Mein Weltbild*, tr. 7 - 10

Quyền lực của nhà nước đối với công dân của nó đã không ngừng tăng trong những thế kỷ qua, ngay cả trong những nước mà ở đó quyền lực này không bị biến thể thành chuyên chế tàn bạo.

Trong Einstein, *Frieden*, tr. 495

Kinh tế kế hoạch không hẳn là chủ nghĩa xã hội. Kinh tế kế hoạch có thể đi liền với một sự nô lệ hóa hoàn toàn của cá nhân. Chủ nghĩa xã hội phải đối mặt với một vấn đề chính trị - xã hội không dễ giải quyết: Làm sao, trong một sự tập trung rộng lớn quyền lực chính trị và kinh tế, ngăn ngừa được việc bộ máy quan liêu quá lớn lao, quá phình lên, đến nỗi cá nhân teo lại về chính trị và, với nó, cái đối trọng dân chủ trước quyền lực của bộ máy quan liêu cũng teo theo luôn?

Từ bài "Tại sao chủ nghĩa xã hội?"
Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 195

Hãy không làm gì trái với lương tâm, ngay cả khi nhà nước đòi hỏi.

Trong Schipp, *Einstein,* tr. 484

Đừng để tình cảm lành mạnh bị giết chết bởi những nguyên tắc cứng nhắc.

Trong Seelig, *Genie*, tr. 406

Tôi tin vào Thượng đế của Spinoza, được biểu lộ trong sự hài hòa có quy luật của sự tồn tại, chứ không tin vào một Thượng đế bận tâm với số phận và hành động của con người.

Trong *Schöpfer und Rebell*, tr. 114

Tôi không thể tưởng tượng được một Thượng đế ở dạng con người, ảnh hưởng trực tiếp các hành động của từng người, hay ngồi tòa phán xử các sinh linh của mình... Tính tín ngưỡng của tôi là sự ngưỡng mộ khiêm nhường trước tinh thần vô vàn vượt trội, thể hiện trong một ít những gì chúng ta có khả năng nhận thức được bằng sự hiểu biết yếu ớt chúng ta về thực tại.

Trong *The Human Side*, tr. 142

NÓI VỚI TUỔI TRẺ

Tuổi trẻ, bạn có biết bạn không phải là tuổi trẻ đầu tiên thèm khát một cuộc sống đầy cái đẹp và tự do? Tuổi trẻ, bạn có biết rằng tất cả tổ tiên của bạn cũng giống như bạn, và đã rơi vào lo âu và hận thù?

Bạn cũng biết rằng những ước vọng nóng bỏng nhất chỉ có thể được thực hiện khi bạn thành công trong việc giành lấy tình yêu và hiểu biết cho con người, động vật, cỏ cây và các vì sao, khi mỗi niềm vui là niềm vui của bạn và mỗi sự đau khổ là đau

khổ của bạn? Hãy mở mắt, trái tim và vòng tay của bạn và tránh đi chất độc mà các tổ tiên trong lịch sử đã tham lam uống phải. Được như thế thì quả đất sẽ là quê hương của bạn và tất cả những sáng tạo và hoạt động của bạn sẽ mang lại phúc lành.

Einstein có một nhà nghỉ tại Caputh, Berlin, có nhiều khách đến thăm. Cô bé gái láng giềng có một quyển sổ gia phả. Năm 1932 cô xin Einstein viết lưu niệm. Einstein đã đáp lại. Năm sau căn nhà nghỉ mát này bị Nazi tịch thu.

Trong Einstein, *Briefe*, tr. 31

Trong các điều kiện hiện hữu hiện nay tôi sẽ chỉ chọn một nghề để việc kiếm sống không dính gì đến việc đi tìm nhận thức.

Thư cho Max Born ngày 17.1.55 nói về cuộc khủng hoảng của tự do công dân tại Mỹ. Thầy giáo, nhà nghiên cứu nếu dám nói những ý kiến chính trị của mình một cách tự do sẽ có nguy cơ bị Ủy ban của McCarthy thẩm vấn và có thể bị mất việc.

Trong Einstein-Born, *Briefwechsel*, tr. 307

Không có tự do kia, sẽ không có Shakespeare, không có Goethe, Newton, không có Faraday và Pasteur. [...] Vì chỉ con người tự do mới làm ra những khám phá và giá trị tinh thần, những thứ làm cho cuộc sống của chúng ta, những con người hiện đại, trở nên đáng sống.

Từ "Aufruf zum Widerstand gegen den drohenden Kulturverfall" (1933)

Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 15

Khoan dung là sự hiểu biết nhân ái về tính chất, quan điểm và hành động của những cá nhân khác, những

người xa lạ với thói quen, niềm tin và sở thích của ta. Khoan dung do đó không phải là sự thờ ơ trước hành động và cảm nhận của người khác; phải có sự hiểu biết và nhạy cảm trong đó (...)

Loại khoan dung quan trọng nhất vì thế là sự khoan dung của xã hội và nhà nước đối với cá nhân. Nhà nước dĩ nhiên là cần thiết, để bảo đảm cho cá nhân sự an toàn cho sự phát triển của nó, nhưng nếu nhà nước trở thành chính yếu, và từng cá nhân trở thành công cụ mù quáng của nó, thì những giá trị tinh túy hơn sẽ mất đi. Như ghềnh đá trước hết phải dạn dày sương gió để cây có thể mọc trên đó, cũng như miếng đất canh tác trước nhất phải được làm xốp đi, để nó có thể tạo nên sự mầu mỡ, thì tất cả những thành tựu giá trị chỉ đâm chồi từ một xã hội con người khi nó đủ thông thoáng để tạo điều kiện cho từng con người sự phát triển tự do cho những khả năng của nó.

Từ bài "Toleranz" của Einstein viết năm 1934 cho một tạp chí ở Mỹ. Tạp chí đó có những đề nghị sửa đổi mà Einstein không đồng ý. Bài được lấy về không phổ biến.

Trong Einstein, *Briefe*, tr. 86

ĐỘNG CƠ CỦA NGHIÊN CỨU

(Motive des Forschens)

Trước nhất tôi tin với Schopenhauer rằng một trong những động cơ mạnh nhất để đưa con người đến nghệ thuật và khoa học là sự chạy trốn khỏi cuộc sống thường nhật với sự thô bạo đau đớn và sự buồn tẻ thảm thương của nó, khỏi các trói buộc của những ham muốn thay nhau bất tận của mình. Nó đưa tâm hồn nhạy cảm hơn ra khỏi cuộc sống cá nhân để đi vào thế giới của quan sát

và nhận thức, chính cái động cơ này có thể so sánh với sự thèm khát đã cuốn hút không cưỡng được người thành phố ra khỏi môi trường náo nhiệt hỗn độn của anh ta để đi lên miền núi cao, để ánh mắt mình bay lượn trong cõi không khí yên tĩnh và trong lành, và để thả mình theo các nét tĩnh mịch như đã được tạo ra cho sự vĩnh cửu.

Trích từ bài phát biểu trong sinh nhật 60 tuổi của Max Planck.
Trong *Mein Weltbild*, tr. 108

Con người không phải là cái máy và sẽ khô héo đi khi không có cơ hội để tự xây dựng mình và tự do để tự phán đoán.

Trong Carl Seelig, *Einstein*, tr. 24

TÍNH TÍN NGƯỠNG VŨ TRỤ (1)
(Cosmic religiosity)

Cái đẹp nhất, sâu xa nhất mà con người có thể trải nghiệm được là cái cảm giác của sự huyền bí. Nó là gốc rễ của tôn giáo cũng như tất cả những nỗ lực vươn lên trong nghệ thuật và khoa học. Ai đã không trải nghiệm điều này thì đối với tôi, nếu không phải là một người đã chết cũng là một người mù. Để cảm nhận rằng đằng sau cái có thể trải nghiệm được có ẩn chứa một điều không đạt tới được đối với trí tuệ của chúng ta mà vẻ đẹp và tính cao cả của nó chỉ đến với chúng ta một cách gián tiếp và trong ánh sáng yếu ớt, đó là tính tín ngưỡng. Trong nghĩa này tôi là người có tín ngưỡng. Tôi cảm thấy sung sướng khi linh cảm được những điều bí ẩn này một cách ngạc nhiên, và khi tôi cố gắng vẽ được

bằng tinh thần một bức tranh thô của cấu trúc cao cả này của tạo hóa trong sự khiêm tốn.

Trong *Einstein, Genie, Visionär, Legende*, tr. 213 - 214 hoặc trong Herneck, *Einstein*, tr. 100

TÍNH TÍN NGƯỠNG VŨ TRỤ (2)

Ai chỉ biết các hoạt động nghiên cứu khoa học chủ yếu từ những ảnh hưởng thực tiễn của chúng sẽ dễ đi đến một quan niệm sai lệch về trạng thái tinh thần của những vĩ nhân, những người vốn bị người đương thời xung quanh hoài nghi nhưng đã chỉ ra con đường cho những người cùng tư tưởng sống rải rác trên các miền của thế giới và xuyên qua nhiều thế kỷ. Chỉ có ai cống hiến đời mình cho những mục đích tương tự mới có được một quan niệm sinh động về cái gì đã đem lại hồn và sức mạnh cho những bậc vĩ nhân này, mặc cho vô số thất bại nhưng vẫn trung thành với mục đích của họ. Đó chính là tính tín ngưỡng vũ trụ, cái đã cho những sức sống đó. Một người đương thời đã nói không phải không có lý rằng những nhà nghiên cứu khoa học nghiêm túc trong thời đại phổ biến tính vật chất chủ nghĩa của chúng ta chính là những kẻ duy nhất có tính tín ngưỡng sâu xa.

Từ "Religion und Wissenschaft"
Trong *Mein Weltbild*, tr. 17 - 18

TÍNH TÍN NGƯỠNG VŨ TRỤ (3)

Ông có thể gọi như thế. Hãy thử và thâm nhập những bí ẩn của vũ trụ với những phương tiện giới hạn của chúng ta, bạn sẽ thấy, đằng sau những chuỗi mắt xích có thể nhận ra được, còn có cái gì tinh tế, không thể hiểu thấu đáo, không thể giải thích được.

Sự tôn kính trước sức mạnh này, ngoài những cái chúng ta có thể hiểu được, đó là tôn giáo của tôi. Trong chừng mực này, thực tế, tôi là người có tín ngưỡng.

Trả lời của Einstein năm 1927 khi được hỏi có phải ông là người có tín ngưỡng sâu xa không.

Trong *Einstein and Religion*, tr. 39 - 40

Nói về tinh thần gây cảm hứng trong các nghiên cứu khoa học, tôi cho rằng tất cả những tư biện (suy đoán) tinh tế hơn trong lãnh vực khoa học đều bắt nguồn từ một cảm giác tín ngưỡng, và không có một cảm giác như thế, chúng sẽ không đơm hoa kết trái.

Einstein trả lời, khi năm 1930 được J. Murphy và J.W. Navin hỏi có phải khoa học hiện đại có thể cung cấp "trợ giúp tâm linh và cảm hứng mà tôn giáo có tổ chức dường như không khả năng cung cấp được".

Trong *Einstein and Religion*, tr. 32.

Cá nhân cảm nhận sự vô nghĩa của các ham muốn và mục tiêu con người, sự cao cả và trật tự kỳ diệu, được biểu lộ trong thiên nhiên cũng như trong thế giới ý tưởng. Nó cảm nhận sự tồn tại cá nhân như một loại nhà tù và muốn cảm nhận được toàn bộ sự tồn tại như cái gì thống nhất và có ý nghĩa. Những sự khởi đầu của tính tôn giáo vũ trụ đã có ở giai đoạn phát triển sớm, chẳng hạn trong một số thánh ca của David, cũng như ở một vài nhà tiên tri. Nhân tố mạnh mẽ hơn nhiều của tính tôn giáo vũ trụ được chứa đựng trong Phật giáo, như các tác phẩm tuyệt đẹp của Schopenhauer đã dạy chúng ta. - Những thiên tài có tính tín ngưỡng của tất cả mọi thời đại được đặc trưng bởi tính tín ngưỡng vũ trụ này, cái xa lạ với mọi giáo điều hay một Thượng đế được quan niệm theo hình ảnh của con người. Cho nên cũng không thể có nhà

thờ, mà nội dung giáo huấn chính của nó được xây dựng trên tính tín ngưỡng vũ trụ. Cho nên chúng ta tìm thấy chính trong những kẻ dị giáo của mọi thời đại những người thấm nhuần sâu xa tính tín ngưỡng vũ trụ này, những người mà đối với người đương thời là những kẻ vô thần, đôi khi cũng là những vị thánh. Nhìn từ góc độ này, những người như Demokrit, Franziskus von Assisi và Spinoza gần gũi với nhau. (1930)

Trong *Mein Weltbild*, tr. 16

TÍNH TÍN NGƯỠNG VŨ TRỤ (4)

Như vậy là có thể hiểu được, rằng nhà thờ từ muôn thuở chống lại khoa học và truy nã những môn đệ của nó. Mặt khác tôi cho rằng, tính tín ngưỡng vũ trụ là động lực mạnh nhất và cao cả nhất của nghiên cứu khoa học. Chỉ ai có thể hiểu được những cố gắng phi thường, và nhất là sự tận tụy hy sinh, mà nếu không có chúng, những sự sáng tạo ý tưởng khoa học khai phá không thể đạt tới được, thì mới có thể đo lường được sức mạnh của cảm xúc, từ đó chứ không phải từ đâu khác, công việc lao động, vượt ra khỏi đời sống thực dụng, có thể bắt nguồn. Một niềm tin sâu đậm như thế nào vào tính hợp lý của kiến trúc vũ trụ, và sự khao khát như thế nào để hiểu dù chỉ một sự phản chiếu nhỏ bé của cái lý tính lộ ra trong thế giới này, phải tồn tại mạnh mẽ trong Kepler và Newton, để họ có thể hoạt động âm thầm nhiều năm để tháo gỡ được các nguyên lý của cơ học thiên thể! (1930)

Trong *Mein Weltbild*, tr. 17

Tôi cũng không phải là một "người tư duy tự do" (free-thinker) trong nghĩa thường của từ này vì tôi thấy nó chủ yếu là một thái độ phản kháng ngang ngạnh chống

lại sự mê tín ngây thơ. Tình cảm tôn giáo của tôi nằm ở chỗ tôi thấm nhuần ý thức về sự yếu kém của khả năng tư duy con người để hiểu được sâu xa sự hài hòa của vũ trụ mà chúng ta nỗ lực diễn tả như "các định luật của tự nhiên". Chính cái ý thức và thái độ khiêm nhường này là những cái tôi thấy thiếu ở nếp nghĩ của những người tư duy tự do. (1952)

Trong *Einstein and Religion*, tr. 121 - 122

Tôi không phải là một người vô thần, và tôi không nghĩ tôi có thể gọi mình là một người phiếm thần luận (Pantheist). Chúng ta ví như một đứa trẻ nhỏ bé bước vào một thư viện khổng lồ chứa đầy sách bằng nhiều ngôn ngữ. Đứa trẻ biết rằng có một người nào đó đã viết những cuốn sách này. Nhưng nó không biết như thế nào. Nó không hiểu các ngôn ngữ đã được sử dụng để viết các quyển sách đó. Đứa trẻ ngờ một trật tự huyền bí chứa trong sự sắp xếp các quyển sách, nhưng không biết trật tự đó là gì. Đối với tôi, đó là thái độ của một con người thậm chí thông minh nhất trước Thượng đế. Chúng ta thấy vũ trụ được sắp xếp kỳ diệu và tuân thủ một số định luật nhất định, nhưng chỉ hiểu được một cách mơ hồ những định luật này. Trí tuệ có hạn của chúng ta không thể hiểu được lực huyền bí làm chuyển động các thiên hà (hoặc cấu trúc của vũ trụ, constellations).

Trong *Einstein and Religion*, tr. 48.

Người ta tâng bốc tôi bao lâu tôi không làm gì khó chịu đối với họ. Khi tôi phục vụ những mục tiêu bất lợi cho họ thì họ sẽ chuyển ngay qua đả kích và vu khống để bảo vệ quyền lợi của họ.

Từ "Drei Briefe an Friendensfreunde".
Trong *Mein Weltbild,* tr. 54

Tôi bị nhiều chú chó sủa, những chú được cho ăn để canh giữ sự ngu dốt, và dị đoan, có lợi cho những người chủ thủ lợi. Tiếp theo là có những kẻ vô thần cuồng tín mà thái độ không dung nạp của họ là cùng loại với thái độ không dung nạp của những kẻ cuồng tín tôn giáo, chúng có cùng một nguồn gốc. Họ giống như những kẻ nô lệ vẫn cảm thấy sức nặng của gông cùm của mình, cái mà họ đã vứt bỏ sau cuộc chiến đấu gian khổ. Họ là những sản phẩm của tạo hóa, những người mà - trong sự hằn học chống lại "thuốc phiện truyền thống của nhân dân" - không thể chịu được âm nhạc thanh tao của vũ trụ. Kỳ quan của thiên nhiên không vì thế mà nhỏ đi bởi người ta không đo được nó bằng những tiêu chuẩn của đạo lý và mục tiêu con người. (1941)

Năm 1940 có một buổi hội thảo về thần học được tổ chức tại thành phố New York, với số thính giả lên đến trên 500 người, Einstein là một trong ít người không phải là nhà thần học được mời tham dự. Bài tham luận với tiêu đề "Khoa học và Tôn giáo" của ông được đọc trước hội nghị. Sau đó có rất nhiều người viết thư phản đối Einstein mạnh mẽ về cái gọi là "Einstein chối từ Thượng đế", suy diễn từ câu nói "Tôi không thể tưởng tượng được một Thượng đế ở dạng con người" của Einstein.

Trong *Einstein and Religion*, tr. 97

Con quỷ đã chuẩn bị khắp nơi để chúng ta phải bị trừng phạt cho những cái mà chúng ta thưởng thức trong cuộc đời...

Einstein nói như thế khi than phiền về chế độ ăn kiêng của ông do bác sĩ đặt ra. Khi người đối thoại của ông hỏi tại sao không phải Thượng đế trừng phạt mà là Con quỷ, Einstein trả lời *"Đâu là sự khác biệt? Người thì mang dấu cộng, kẻ thì mang dấu trừ. Đó là tất cả về sự khác biệt."*

Trong Kuznecov, *Einstein*, tr. 323

Một công thức có tốt gì nếu nó không ngăn cản được con người giết hại lẫn nhau?

Trong *One hundred authors for Einstein*, tr. 14

Tôi biết từ kinh nghiệm làm sao để trở nên mạnh khỏe: hãy sống như cỏ cây một thời gian, sống yên tĩnh và tươi vui.

Trong Einstein-Born, *Briefwechsel,* tr. 127

Cả triết học chẳng phải được viết bằng mật hay sao? Nó trông tuyệt vời nếu người ta nhìn lần đầu tiên, nhưng khi nhìn lần thứ hai thì tất cả đều biến mất. Chỉ còn lại cái bã.

Trong *Einstein sagt*, tr. 186

Chúng ta cũng nên tránh tôn vinh trí tuệ lên làm Thượng đế; nó tuy có những bắp thịt to lớn nhưng không phải là nhân cách. Nó không thể lãnh đạo mà chỉ phục vụ, và nó không kén chọn trong việc tuyển lựa người chủ của mình.

Trí tuệ có con mắt sắc bén đối với phương tiện và dụng cụ, nhưng mù quáng trong mục tiêu và giá trị. Cho nên không lạ gì khi tính chất mù quáng tai họa này cũng tiếp tục truyền cho các môn đệ, vâng, cho cả thế hệ chúng ta.

Từ "On the Road to Liberation", Princeton, 11.4.1943.
Trong Einstein, *Verehrte An- und Abwesende*!
hay trong *Ausmeinen späten Jahren*, tr. 252

Họ (các dân tộc) có biết rằng, độ tinh vi ngày càng cao của kiến thức và của năng lực kỹ thuật không thể thay thế được tình cảm sinh động của công lý và nhân đạo?

Từ "Das Schicksal des jüdischen Volkes" năm 1945.
Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 257

Sự chuyên môn hóa sâu rộng của nghề nghiệp và của kiến thức làm cho mỗi con người có thể "thay thế được" như một bộ phận lẻ của một chiếc máy được sản xuất hàng loạt.

Trong Galilei, *Dialog,* tr.viii*

Người, cỏ cây hay bụi vũ trụ, chúng ta tất cả đều khiêu vũ theo một giai điệu nào đó được so dây theo một tiếng huýt vô hình từ xa.

Trong *Einstein sagt,* tr. 174

Nếu sự phát triển khoa học chỉ lệ thuộc vào những mục tiêu thực dụng thì khoa học đích thực sẽ bị trì trệ.

Trong Einstein, *Frieden*, tr. 412

Bởi vì thời đại của chúng ta tuy có thu thập nhiều tri thức hơn mọi thời đại nào của quá khứ, nhưng tình yêu thuở nào đối với nhận thức và chân lý, cái đã cổ vũ các trí tuệ của thời Phục Hưng, đã nguội lạnh và nhường chỗ cho một thứ chủ nghĩa chuyên gia lạnh lùng, cái có gốc rễ trong thế giới vật chất của xã hội nhiều hơn là thế giới tinh thần.

Từ "Über die geistige Einstellung des Judentums", năm 1936
Trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 238

Các hiện tượng thoái hóa hiện tại theo tôi có lý do trong sự phát triển kinh tế và kỹ thuật đã làm cuộc chiến đấu tồn tại của con người rất đỗi gay gắt, khiến cho sự phát triển tự do của cá nhân bị tổn hại nặng nề.

Trong "Gemeinschaft und Persönlichkeit"

Trong *Mein Weltbild,* tr. 11 - 13

Thật là một cảm giác tuyệt vời khi khám phá được tính thống nhất của một phức hợp các hiện tượng vốn biểu hiện trước cảm quan trực tiếp như những sự vật hoàn toàn tách biệt nhau.

Trong *Einstein in Bern*, S.15

Bởi vì chúng ta với tư cách là nhà khoa học mang một sứ mệnh bi thảm là nâng cao tính hiệu quả ghê gớm của các phương pháp hủy diệt cho nên chúng ta phải có nghĩa vụ làm tất cả sức mình để ngăn cản các loại vũ khí này bị sử dụng vào những mục tiêu dã man mà người ta đã chế tạo ra cho mục đích ấy.

Thông điệp cho giới trí thức (1948)

Trong Herneck, *Einstein,* tr. 56

Khoa học không tôn giáo là tê liệt, Tôn giáo không khoa học là mù quáng.

Einstein không bao giờ xem quan hệ giữa khoa học và tôn giáo là phản đề của nhau, mà ngược lại bổ sung, lệ thuộc lẫn nhau.

Từ *"Naturwissenschaft und Religion",*
Trong *Aus meinen späten Jahren,* tr. 43

Khi tôi đang làm tính và thấy một chú côn trùng tí hon bay vào đậu trên mảnh giấy, tôi bất giác nghĩ: "Thánh A-la thì vĩ đại, còn chúng con là những giọt

nước đáng thương với tất cả vẻ đẹp lộng lẫy khoa học của chúng con."

Thư ngày 30.7.52 cho Dr. Hans Mühsam

Trong *Helle - Dunkle Zeit*, tr. 55

EINSTEIN VÀ ÂM NHẠC (1)

Niềm vui cuộc đời nhiều nhất đến từ cây đàn vĩ cầm của tôi.

Trong Steiner, *Einstein*, tr. 171

Tôi hoàn toàn không tưởng tượng được cuộc đời của tôi mà không có chơi nhạc, và tôi đã có thể vượt qua tôi và thế giới trong tất cả những giờ phút khó khăn (cũng như vui sướng) bởi vì tôi luôn có nơi ẩn trú làm cho tôi được tự do và độc lập.

Trong Steiner, *Einstein*, tr. 171

EINSTEIN VÀ ÂM NHẠC (2)

Được người bạn gia đình Gustav Bucky hỏi ai là những nhà soạn nhạc được ưa thích nhất, Einstein trả lời:

"Vivaldi, Bach và Mozart. Đặc biệt Mozart! Tôi tin rằng âm nhạc của Mozart đẹp và tinh khiết đến độ tôi xem nó như chính vẻ đẹp nội tâm của vũ trụ."

"Những gì tôi có thể nói về tác phẩm của Bach là: Nghe, chơi, yêu, chiêm ngưỡng nó và - im miệng lại."

Trong Bucky, *Einstein,* tr. 280

Mozart đẹp lắm, dịu dàng lắm, ông luôn luôn như thế và mãi mãi là như thế. Có một cái gì vĩnh cửu,

thoát khỏi bàn tay định mệnh và tất cả sự mù quáng của con người.

Trong một bức thư gửi hoàng hậu Bỉ năm 1952
Trong Steiner, *Einstein*, tr.182

EINSTEIN VÀ ÂM NHẠC (3)

Tôi được học vĩ cầm trong độ tuổi giữa 6 và 14, nhưng không có may mắn với các thầy của tôi, những người mà đối với họ âm nhạc chưa qua khỏi tính chất của nghề thủ công. Tôi mới học thực sự khoảng từ lúc 13 tuổi sau khi tôi chủ yếu đem lòng yêu thích những sonate của Mozart. Ước muốn diễn đạt lại những khúc nhạc này với nội dung đầy tính nghệ thuật và vẻ duyên dáng độc nhất vô nhị của chúng buộc tôi phải cải tiến kỹ thuật mà tôi đã học được ở những sonate này nhưng chưa bao giờ tập luyện một cách có hệ thống. Tôi tin chắc rằng tình yêu chính là người thầy tốt hơn là ý thức nhiệm vụ, ít ra ở tôi.

Từ *Autobiographisches,*
Trong Schilpp, *Einstein*, tr. 4

Khi Einstein cầm lên cây đàn vĩ cầm yêu thích của ông và bắt đầu chơi, ông nghe thấy “những hòa âm của Thượng đế” rơi xuống, như ông tìm thấy chúng trên lãnh vực khoa học khi nghiên cứu, giống như Kepler trong “Hòa âm thế giới” (harmonices mundi).

Max Flückiger
Trong *Einstein in Bern*, tr. 138

EINSTEIN và MOZART

Thật là độc đáo khi nhìn Einstein chơi Mozart. Không phải là một người chơi lão luyện, và có lẽ chính vì thế mà ông đã tái thể hiện chiều sâu và tính bi thương của thiên tài Mozart rất tự nhiên trên cây vĩ cầm của ông.

Alexander Barjansky, nghệ sĩ violoncell
Trong Bucky, *Einstein,* tr. 24

Einstein và Ehrenfest.

Vài tư liệu từ năm kỷ niệm Einstein 2005

EINSTEIN VÀ BERTOLT BRECHT

"Ông Brecht thân,

Tôi rất thích vở Galileo của ông. Ông dường như đã hiểu sâu sắc không những con người của Galileo mà còn sự xuất hiện của Galileo trong bối cảnh lịch sử của các ý tưởng, nghĩa là của lịch sử nói chung. Sự mô tả của ông cung cấp một sự hiểu biết sâu sắc về những vấn đề nghiên cứu Galileo đối mặt và về cách thức khoa học tiền-Galileo tiếp cận thí nghiệm. Ông đã thành công trong việc tạo dựng một phối cảnh bi thảm cực kỳ lôi cuốn và thu hút sự quan tâm của tất cả chúng tôi, đặc biệt do mối liên hệ mật thiết của nó với các vấn đề chính trị của chúng ta hôm nay. Hy vọng những người đương thời hư hỏng cũng sẽ có thể đánh giá một vở kịch xuất sắc ông đã đặt trước chúng tôi."

Thư của Einstein gửi cho Bert Brecht ngày 4.5.1939.
Người ta chưa phát hiện Brecht có nhận được lá thư này
và có hồi âm Einstein hay không.

Sau cái chết của Einstein, Brecht đã bắt đầu thảo một vở kịch mang tên *Cuộc đời của Einstein*, nhưng ý định bị bỏ dở. Sự mô tả của thư ký Helen Dukas về những giờ phút cuối cùng của Einstein đã gây ấn tượng mạnh

lên Brecht. Ông từ lâu đã quan tâm đến Einstein. Năm 1930 Brecht đã nghe bài giảng của Einstein tại Trường công nhân Mác-xít (MASCH) tại Berlin về đề tài thuyết tương đối cho công nhân. Brecht áp dụng tư duy của Einstein vào kịch. Năm 1935 ông tự giới thiệu mình tại nhà hát kịch ở New York: "Tôi là Einstein của dạng kịch mới". Còn Einstein đánh giá kịch của Brecht là một nghệ thuật mà "Tôi thực sự ngưỡng mộ nhất trong tất cả tác giả tiếng Đức tôi biết được hiện nay." Sau khi trái bom nguyên tử nổ hủy diệt Hiroshima, Brecht đã kết tội gay gắt Galileo, nền khoa học hiện đại, và cả Einstein, người đã ký lá thư ngày 2.8.1939 gửi tổng thống Roosevelt để khuyến cáo ông nên nghiên cứu khả năng chế tạo bom nguyên tử trước nguy cơ Đức quốc xã có thể làm điều đó. Đối với Brecht, bom nguyên tử, đó là bi kịch của khoa học và của những người khoa học hiện đại. Những lời kết tội của Brecht đối với Einstein là gay gắt và tách rời bối cảnh lịch sử. Einstein đã hành động với tất cả ý thức trách nhiệm của mình. Bi kịch là bi kịch chung cho giới khoa học cũng như giới chính trị, và cho cả nhân loại, khi thế giới bị đẩy vào một tình huống mà ai cũng có thể có tội. Những người làm khoa học tạo ra sức mạnh khủng khiếp nhưng không thể kiểm soát được sự sử dụng sức mạnh đó trong tay những người làm chính trị. Làm sao? Bom nguyên tử là bi kịch của ai?

Theo Erdmut Wizisla

Trong *One hundred authors for Einstein*, tr. 350 - 351

TƯ DUY TỔNG HỢP

Einstein có can đảm tư duy để *thống nhất nhau* những gì bị chia cắt:

Toán học tổ hợp cổ điển, cơ học thống kê và thuyết bức xạ *kết hợp nhau* đưa ông đến khám phá giả thuyết lượng tử ánh sáng.

Tính hằng số vận tốc ánh sáng *cùng với* nguyên lý tương đối làm thành nền tảng của thuyết tương đối hẹp.

Không gian và thời gian *kết hợp nhau* tạo thành không-thời gian bốn chiều.

Tương tác của cấu trúc không-thời gian và sự phân phối khối lượng (nghĩa là: hình học và hấp lực *kết hợp với nhau*) đưa ông đến các phương trình trường và thuyết tương đối rộng.

Phát hiện được những nhược điểm của các lý thuyết cổ điển và vượt qua được những rào cản của tư duy, đó là biệt tài không ai hơn được, vâng, có một không hai.

Khả năng này: tư duy để *thống nhất nhau*, chúng ta đã quên đi rồi sao?

Klaus Hentschel 2005

Trong *Der Einstein-Komplex*, tr. 85

Trẻ em sẽ thông minh hơn bằng âm nhạc? Tôi nói, không có tiếng đàn vĩ cầm xuất sắc của Einstein sẽ không có thuyết tương đối.

Gerd Albrecht 2005

Der Einstein-Komplex, tr. 177

KHOA HỌC LÀ GÌ?

(Một cuộc đối thoại giả tưởng
của những ý tưởng có thật)

Nietzsche: Hãy xem các nhà bác học kia, những con gà mái mệt mỏi. Chúng chỉ có thể cục tác lớn tiếng hơn thôi, bởi chúng phải đẻ trứng thường xuyên hơn, dĩ nhiên cả những cái trứng cũng ngày càng nhỏ đi.

Einstein: Sự chuyên môn hóa làm cho con người trở thành "có thể thay thế được". Nhưng khoa học chỉ có thể được tạo ra bởi những con người đầy ý hướng vươn lên chân lý.

Nietzsche: Điều đó có thể là một sự vươn đến cái chết. Cần gì đến đạo đức, nếu cuộc đời, thiên nhiên và lịch sử đã "phi đạo đức"?

Mach: Thực tại là phi đạo đức. Nhưng có hai con đường để dung hòa với nó. Người ta tập cho mình quen với những cái bí ẩn của nó. Hay là học nhìn nó qua lịch sử, để có thể xem xét nó mà không có sự hần học.

Einstein: Tác phẩm *Lịch sử cơ học* của Ngài chỉ ra rằng, một cách xem xét về mặt lịch sử không phải là vô ích. Nó đã làm lung lay niềm tin giáo điều vào cơ học.

Mach: Lịch sử đã làm tất cả, lịch sử có thể thay đổi tất cả.

Nietzsche: Tuy nhiên có một mức độ hiểu lịch sử, ở đó những cái sinh động bị làm phương hại.

Mach: Ai hiểu biết cả quá trình lịch sử, người đó sẽ tư duy tự do phóng khoáng hơn về ý nghĩa của một trào

lưu khoa học hiện tại, hơn những ai chỉ biết phương hướng nhất thời của nó.

Lyotard: Rất chí lý. Khoa học ngay từ đầu bị khủng hoảng bởi những "đại tự sự" của thời hiện đại. Được xét theo những tiêu chuẩn khoa học, phần lớn những đại tự sự ấy đều biến thành truyện ngụ ngôn, hoang đường.[*]

Habermas: Nhưng các lý thuyết hậu-hiện đại đã quẳng đi cùng với chậu nước tắm đứa con mình và không hiểu các cuộc khủng hoảng như là hệ quả của một tiềm năng lý tính chưa khai thác hết, mà là kết quả lôgích của cương lĩnh về một sự hợp lý hóa có tính tự hủy diệt.

Nietzsche: Trong tương lai, người ta không xem xét tập thể nữa, mà trở lại xem xét các cá nhân thôi, những người sẽ bắc cầu qua dòng thác dữ của sự hình thành (*Werden*). Người khổng lồ này gọi người khổng lồ kia xuyên qua các khoảng không hoang vắng của thời gian và, không bị phá rầy bởi những người tí hon huyên náo đang bò đi khỏi nơi đó, cuộc đối thoại ma quỷ cao siêu tiếp tục.

Einstein: Sự giới hạn các nhận thức khoa học vào một nhóm nhỏ người làm suy yếu tinh thần triết học của một dân tộc và dẫn đến sự nghèo nàn tinh thần của dân tộc đó.

Nietzsche: Đó chính là sự cắt xén gớm ghiếc chiếc váy khoa học cho hợp với cơ thể của "khán giả hỗn tạp".

---

[*] Trong quyển *La condition postmoderne*, Lyotard xem các hệ thống tư biện về tư tưởng và chính trị đều là những câu chuyện hoang đường và giáo điều.

Einstein: Sự lo âu về con người phải là quan tâm chính của chúng ta, để cho những sản phẩm tinh thần của chúng ta trở thành hạnh phúc cho nhân loại, chứ không phải là nghiệp chướng.

Mach: Hãy tưởng tượng, cả tài sản chúng ta bị biến mất. Lúc đó chúng ta sẽ nhớ lại rằng, bên cạnh chúng ta còn có những con người bình dị sống, họ trong một hoàn cảnh như thế sẽ hơn hẳn chúng ta về kinh nghiệm và năng lực. Nhưng cái gì mới là khoa học? Chỉ là sự tóm tắt tiết kiệm như có thể của những kinh nghiệm như thế của nhân loại!

Einstein: Nhưng Ngài quên đi nhân tố cấu tạo tự do trong sự xây dựng khái niệm. Tất cả khoa học đều là sự tinh tế hóa của tư duy ngày thường. Không có một phương pháp thuần kinh nghiệm nào mà không có một sự xây dựng khái niệm tư biện; và không có tư duy tư biện nào mà những khái niệm của nó không phản ánh tư liệu kinh nghiệm, vốn là nguồn gốc của nó.

Trong *Einsteins Leben und Werk*, tr. 164

EINSTEIN VÀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI TẠI TRUNG QUỐC

Thuyết tương đối được truyền bá vào Trung Quốc năm 1917 bởi hai nhà bác học Trung Quốc đã học tại Nhật Bản do ảnh hưởng của nước này. Rất nhiều sinh viên Trung Quốc du học tại Nhật vào đầu thế kỷ 20 và các nhà vật lý Nhật cũng quan tâm rất sớm đến thuyết tương đối, vào năm 1907, lúc ở phương Tây cũng còn chưa nhiều người biết đến. Lúc đó Trung Quốc có Phong trào Bốn Tháng Năm (1917 - 1921) khuyến khích việc du nhập văn hóa phương Tây, đặc biệt là khoa học vào Trung Quốc. Những năm hai mươi, thuyết tương đối Einstein được biết rộng rãi. Bertrand Russell đầu năm 1921 đã có một loạt bài diễn thuyết tại Bắc Kinh về thuyết tương đối. Ngay Einstein cũng đã có dự định đi thăm Đại học Bắc Kinh vào cuối năm 1922 nhưng phải hủy bỏ kế hoạch. Thuyết tương đối, do tính cách mạng của nó, tỏ ra hấp dẫn đối với giới trí thức thiên tả Trung Quốc, thí dụ như Trần Độc Tú (một trong những người sáng lập đảng cộng sản Trung Quốc) và Chu Ân Lai. Một lý do quan trọng cho việc tiếp thu thuyết tương đối thuận lợi là Trung Quốc chưa có truyền thống cơ học cổ điển lâu đời, cái có thể làm lực cản chống thuyết tương đối như đã từng xảy ra ở phương Tây, hay một phần ở ngay Nhật Bản. Einstein được xem ở Trung Quốc như một vị anh hùng khoa học đã cách mạng vật lý và thế giới quan. Trong vòng ba thập kỷ Einstein được ngưỡng mộ như một biểu tượng của khoa học hiện đại. Thêm vào đó những ý tưởng hòa bình chủ nghĩa, dân chủ xã hội của ông, đặc biệt sự phản kháng của Einstein trước việc

Nhật xâm lược Trung Quốc càng làm ông được ngưỡng mộ nhiều hơn ở nước này.

Chiến thắng của Mao Trạch Đông 1949 và chiến tranh Triều Tiên 1950 - 1953 đã thay đổi hoàn toàn cục diện. Trung Quốc chịu ảnh hưởng của Liên Xô những năm năm mươi, vì cần đến sự hỗ trợ của Liên Xô để chống lại bao vây của Mỹ, nên cũng đi theo con đường chống Einstein và thuyết tương đối của Liên Xô lúc đó. Đến cuộc Cách mạng Văn hóa (1966 - 1976) thì Einstein hoàn toàn bị tấn công qui mô và có tổ chức, không những về các quan niệm triết học, chính trị, mà còn cả về lý thuyết khoa học của ông, thuyết của ông bị xem như "chủ nghĩa tương đối duy tâm". Chu Ân Lai là người có cảm tình với thuyết tương đối ban đầu cũng bị "xử" luôn. Hàng loạt nhà khoa học, kỹ sư, triết gia, nhà báo của thế hệ trẻ lên tiếng công kích Einstein về mọi mặt mặc dù họ không hiểu gì về Einstein. Einstein bị "lột da xẻ thịt" tại Trung Quốc vì những mục tiêu chính trị chứ không phải vì khoa học hay vì đi tìm chân lý. Trong giai đoạn này các viện nghiên cứu bị đóng cửa và nhà khoa học phải đi về nông thôn.

Cuối năm 1976 khi những người lãnh đạo cực đoan bị loại bỏ, sự hồi sinh xã hội bắt đầu, thì một số nhà vật lý tiến hành ngay chương trình chuẩn bị kịp kỷ niệm ngày sinh nhật thứ 100 của Einstein, 1879 - 1979, với sự chấp thuận của Đặng Tiểu Bình. Để phục hồi những gì bị tàn phá quá nặng nề của ba thập kỷ qua trong khoa học, những người tổ chức đã huy động trên một ngàn nhà khoa học tham gia buổi lễ kỷ niệm và tôn vinh Einstein tại Bắc Kinh ngày 20.2.1979. Einstein được

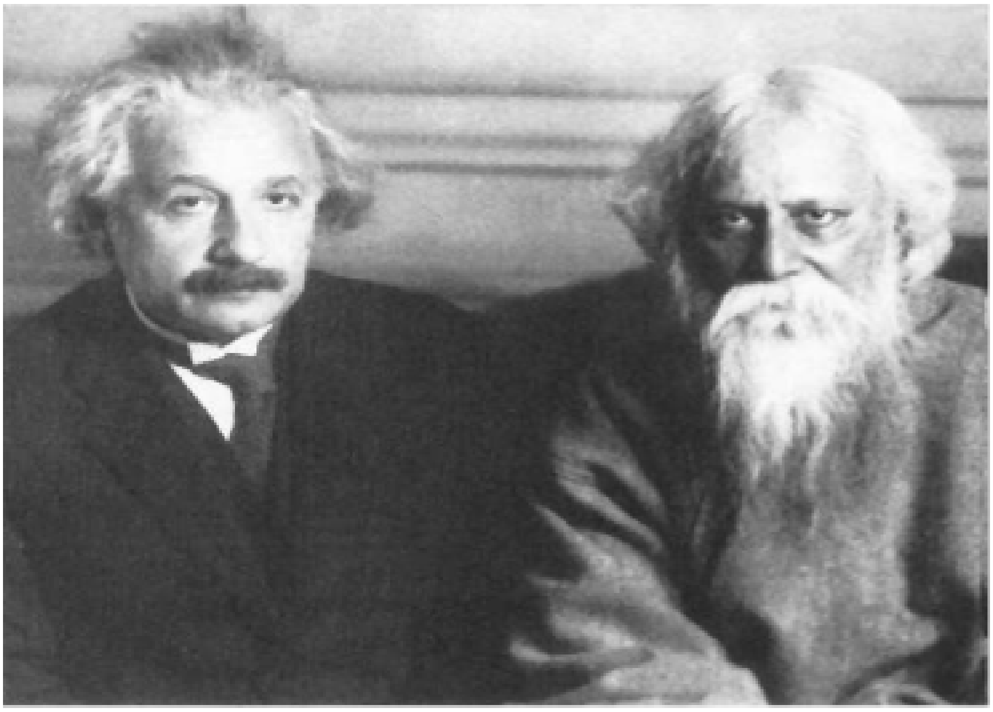
"phục hồi" chính thức trong đời sống khoa học tại nước này. Từ đó ông được xem không những như một người anh hùng vĩ đại trong khoa học mà còn là một con người tiêu biểu đấu tranh cho dân chủ và công bằng xã hội.

Theo Danian Hu,
Trong *One hundred authors for Einstein*, tr. 444 - 447

Einstein - Con người văn hóa

Tagore, (nhà thơ) với cái đầu của nhà tư tưởng, và Einstein, nhà tư tưởng với cái đầu của một nhà thơ.

Dimitri Marianoff
Trích từ Anita Desai, "*Ähnlichkeit*"
Trong *Der Einstein-Komplex*, tr. 31



Einstein và Tagore năm 1930 tại nhà nghỉ mát của ông tại Caputh, Berlin. Trong thời gian 1926 - 1930 hai ông đã gặp nhau nhiều lần.

Tuy Einstein bỏ trường Gymnasium ở Munich và bỏ nước Đức sớm để ra đi, tuy ông không thích lối giáo dục gia trưởng ở Munich nhưng Einstein là con người bám

rễ sâu vào nền văn hóa tân nhân văn của Đức. Trường Gymnasium mà ông đã theo học là một loại trường được gọi là "trường bác học" (Gelehrtenschule) ở Đức. Gymnasium nhằm đào tạo những *Kulturträger* - những "cột trụ văn hóa", những nhân cách trí tuệ, *gebildete* Persönlichkeiten, của xã hội Đức. Gymnasium đặt nặng tiếng Latinh và Hy Lạp, đặt nặng *Bildung* (giáo dục, xây dựng) thuần túy tinh thần, nhằm phát triển con người toàn diện, trong khi những loại trường khác chú ý nhiều đến những kiến thức ứng dụng. Những nhà khoa học hàng đầu, đặc biệt những người cha đẻ của cơ học lượng tử, ở Đức cũng như ở Áo, đều là những học sinh xuất thân từ loại trường Gymnasium này. *Kultur* và *Bildung* - Văn hóa và Giáo dục - là những giá trị người Đức rất đề cao và tự hào. Đức là nước của "Dichter und Denker", những nhà thơ và tư tưởng. Kultur cũng là một trong những phương tiện để thống nhất nước Đức vốn bị chia thành rất nhiều mảnh vương quốc. Trong thời gian học ở Munich và Aarau, Einstein đã được đọc nhiều tác phẩm của Caesar, Ovid, Cicero, Virgil, Xenophne, Uhland, Schiller, Goethe, Herder; tại Aarau ông đọc *Lịch sử văn học từ Lessing đến khi Goethe mất*. Einstein là người yêu sách và đọc nhiều, hiểu biết rất nhiều về văn hóa và lịch sử thế giới. Ông ít đọc tiểu thuyết hay văn chương thi ca, vì những số phận được mô tả trong đó có tác dụng quá mạnh lên ông làm cho tính nghệ thuật của ông dễ mất đi, như ông nói. "Tôi thích đọc hơn các tác phẩm có nội dung thế giới quan, đặc biệt sách triết học. Schopenhauer, Hume, Mach, và phần nào Kant, Plato và Aristoteles. Các tác phẩm văn học thì các vở bi kịch và hài kịch của Shakespeare, thơ của Heine và Schiller, *Chiến tranh và Hòa bình* của

Tolstoi, *Anna Karenina* và *Phục sinh*, *Những người anh em Karamasov* của Dostojevski, cũng như của Gottfried Keller". Trong các truyện ngắn thì *Con người cần bao nhiêu đất* của Tolstoi được ông ưa thích nhất.

Người ta tìm thấy những quyển sách sau đây xuất bản đến năm 1910 trong tủ sách ông (chỉ là một phần): Aristophanes, Boltzmann, Ludwig Büchner, Cervantes, William Clifford, Dante, R. Dedekind, Dickens, Dostoyevski, Friederich Hebbel, Toàn tập của Heinrich Heine, Helmholtz, Homer, Alexander von Humboldt (toàn tập và bộ Cosmos), nhiều sách của Kant trong đó có *Phê phán lý tính thuần túy*, Lessing, Mach, Nietzsche, Schopenhauer, Sophocles, Spinoza, và Mark Twain. Nhưng nhiều nhất có lẽ là Toàn tập của Goethe, một bộ 36 quyển, và thêm một bộ 12 quyển của một nhà xuất bản khác, hai quyển về quang học của Goethe, một quyển trao đổi thư tín của Goethe và Schiller và một quyển riêng về *Faust*, vở kịch thơ nổi tiếng của Goethe. Sách là những người bạn đồng hành của ông, cũng như cây đàn vĩ cầm. Ông đã được chuẩn bị từ trường học, văn hóa không phải là để thi cử mà để làm cho con người thành người văn hóa. Từ thuở nhỏ, bố của Einstein thường hội họp gia đình vào buổi tối để đọc các tác phẩm của Goethe, Heine. Trong thời gian ở Princeton, mỗi tối ông đọc tác phẩm *Kyrupädie* của Xenophon về sự giáo dục của Alexander Đại đế cho người em gái trên giường bệnh. Trong năm đại học đầu tiên ở Zürich, hai trong những giáo trình ông theo nghe là *Triết học Kant* và *Goethe, tác phẩm và thế giới quan*, chắc chắn rất quan trọng đối với Einstein. Khi ông được tiếp đón trọng thể ở nước ngoài thì vị đại sứ điện báo về Chính phủ Đức rằng Einstein có thể được

"sử dụng" tốt nhất cho tuyên truyền văn hóa! Ông chịu ảnh hưởng lớn của Goethe, về thế giới quan, về ý tưởng một sự thống nhất của vũ trụ. "Tôi ngưỡng mộ Goethe như nhà thơ độc nhất và như một trong những con người hiền nhất và khôn nhất của mọi thời đại." Cũng như Goethe ông tin vào một Thượng đế theo nghĩa của Spinoza: không phải dưới hình thù một cá nhân mà là một quy luật bao trùm của vũ trụ.

Einstein là con người văn hóa uyên thâm và đã tỏa sáng chất văn hóa trong con người và tác phẩm của ông. Văn ông đầy những hình tượng thi vị và tính văn hóa. Ông không phải là một nhà khoa học chỉ biết chuyên môn, mà có gốc rễ sâu xa trong kho tàng văn hóa Đức và thế giới. Đó là nguồn sức mạnh, chất sống của ông.

Niên biểu tóm tắt

ULM

1879 Albert Einstein sinh ngày 14 tháng 3 tại Ulm, Đức, con trai đầu lòng của thương nhân Hermann Einstein và vợ là Pauline Koch. Tổ tiên làm những nghề thợ thủ công và buôn bán. Dòng họ có thể truy tìm ngược đến năm 1750.

MÜNCHEN

1880 Gia đình dời về München. Hermann và em Jakob Einstein thành lập công ty điện Einstein & Cie.

1881 Em gái Maja (Maria) chào đời.

1884 Tiếp xúc với "điều kỳ diệu" đầu tiên: cái la bàn.

1885 Einstein vào trường tiểu học công giáo Petersschule tại München.

1886 Heinrich Hertz khám phá sóng điện từ tại trường đại học kỹ thuật Karlsruhe.

1888 Albert Einstein thi đậu vào trường trung học Thiên Chúa giáo Luitpold Gymnasium.

1889 Chàng sinh viên y khoa 21 tuổi Max Talmud trở thành bạn của gia đình Einstein và người đỡ đầu cho Albert trong 5 năm tới, đưa Albert tiếp xúc với nhiều sách khoa học đại chúng và triết học quan trọng.

1890 Tiếp xúc với "điều kỳ diệu" thứ hai ở tuổi 11: "quyển sách hình học Euclide thiêng liêng".

1892 Einstein đọc *Kritik der reinen Vernunft* (Phê phán lý tính thuần túy) của Immanuel Kant và học toán vi tích phân.

BẮC Ý

1894 Gia đình thanh lý xí nghiệp và di chuyển đến vùng Bắc Ý, để Albert ở lại München dưới sự chăm sóc của bà con cho đến khi chấm dứt năm học.

Tháng 12 Einstein thình lình bỏ trường Luitpold mà không có chứng chỉ ra trường để đi theo cha mẹ sang Ý.

1895 Einstein gửi tiểu luận *Về sự khảo sát trạng thái ether trong từ trường* đến ông cậu Caesar Koch ở Bỉ.
Einstein chuẩn bị để thi vào trường Polytechnikum ở Zürich, Thụy Sĩ (1911 đổi thành ETH, Eidgenössische Technische Hochschule).
Röntgen khám phá tia quang tuyến X tại Würzburg.

AARAU / THỤY SĨ

1895 Einstein được phép thi nhập học vào ETH Zürich, mặc dù tuổi nhỏ hơn tuổi tối thiểu cho phép là 18. Kết quả của các môn toán và vật lý đều xuất sắc nhưng bị đánh trượt vì kém ở những môn khác (ngôn ngữ và lịch sử).

1895-96 Ông đăng ký vào trường trung học ở Aarau gần Zürich để học thêm một năm. Einstein sống tại gia đình Jost Winteler là một trong những người thầy của ông và được nhận như con đỡ đầu. Năm học ở Aarau có ảnh hưởng quan trọng đến đời ông.
Bài luận tiếng Pháp *Mes projects d'avenir* (Những chương trình tương lai của tôi). Ý tưởng đầu tiên đuổi bắt "tia sáng", mầm mống của lý thuyết tương đối hẹp.

1896 Tháng 2: ra khỏi quốc tịch của bang Baden-Württemberg và của Đức. Sống "vô quốc gia".
Tháng 9: ông lấy bằng tú tài và được quyền theo học ETH.

ZÜRICH

1896 Tháng 10: Theo học ngành vật lý tại ETH Zürich. Nghe các bài giảng của Hermann Minkowski. Làm quen với các bạn học Mileva Marić là vợ tương lai và Marcel Grossmann là người giúp Einstein về hình học Riemann sau này. Mục tiêu của ông là trở thành thầy giáo ở các môn toán và vật lý cấp trung học.

~1897 Cuộc gặp gỡ đầu tiên với Michele Angelo Besso, một người bạn lâu dài và quan trọng của Einstein.

1899 Xin nhập quốc tịch Thụy Sĩ.

1900 Luận văn cử nhân về đề tài trong lý thuyết dẫn nhiệt. Lấy bằng cử nhân giáo khoa với chuyên môn toán tại ETH. Ông xin làm giảng nghiệm viên tại ETH nhưng thất bại. Ông bắt tay vào việc làm luận án tiến sĩ.
Ngày 19.10 định luật bức xạ của Max Planck ra đời được tác giả trình bày tại Hội Vật lý Đức (DPG) tại Berlin, khai sinh thuyết lượng tử.

1901 Nhận được quốc tịch Thụy Sĩ.
Bài báo cáo khoa học đầu tiên "Các hệ quả của hiện tượng mao dẫn" được công bố trên *Annalen der Physik*.
Einstein xin làm giảng nghiệm viên cho Ostwald (tại Leipzig, Đức), cho Kamerlingh Onnes (tại Leiden, Hà Lan), nhưng đều không có kết quả.
Ông được một chân tạm dạy toán tại trường kỹ thuật ở Wintheruhr và sau đó tại Schaffhausen.
18 tháng 12: Einstein xin việc tại Sở sáng chế tại Bern.

BERN

1902 Dọn về thành phố Bern, lúc đầu sống nhờ vào tiền hỗ trợ của gia đình và tiền dạy kèm toán, vật lý. Hoàn thành bài báo cáo khoa học thứ hai về nhiệt động học và được đăng trên *Annalen der Physik*.
Ngày 23.6 Einstein được nhận làm "Chuyên viên cấp III" thử việc trong sở sáng chế ở Bern.
Ngày 26.6 hoàn thành bài báo cáo thứ 3 về "Lý thuyết động học của cân bằng nhiệt và của định luật thứ hai của nhiệt động lực học" và được đăng trên *Annalen der Physik*.
10 Tháng 10 bố mất tại Mailand.
Thành lập "Academie Olympia" với Maurice Solovine và Conrad Habicht để đọc và thảo luận những vấn đề vật lý và triết học.

1903 Kết hôn với người bạn học vật lý Mileva Marić. Được kết nạp vào Hội những người nghiên cứu thiên nhiên. Einstein công bố *Lý thuyết của cơ sở điện động học.*

1904 14 tháng 5: con trai đầu lòng Hans Albert chào đời.

Chính thức được thu nhận làm "Chuyên viên cấp III" của sở sáng chế.

1905 *Năm thần kỳ* của Einstein với 5 bài báo cáo khoa học thay đổi thế giới vật lý.

1906 1 tháng 4: được thăng chức lên "chuyên viên cấp II". Sáu bài báo cáo tiếp. Chính thức được gọi là "Tiến sĩ Einstein".

9 tháng 10: bài nghiên cứu về nhiệt đặc trưng, xây dựng lý thuyết lượng tử cho vật thể rắn.

1907 Sáu bài báo cáo tiếp được đăng trong các tạp chí *Annalen der Physik*, *Jahrbuch der Radioaktivität* và *Zeitschrift für Elektrochemie*.

1907 17 tháng 6: Nộp đơn xin làm Habilitation(1) tại đại học Bern gồm luận văn tiến sĩ và 7 bài báo bao gồm tất cả những bài báo của năm 1905 trong *Niên giám vật lý*, nhưng vì không có luận văn Habilitation nên ông vẫn bị từ chối!

Tháng 10/ tháng 11: Einstein khám phá nguyên lý tương đương (equivalence principle) như ý tưởng hạt nhân cho lý thuyết tương đối rộng: "Ý tưởng sung sướng nhất trong đời tôi".

Ngày 4 tháng 12 ông hoàn tất bài báo cáo tổng quan về nguyên lý tương đương.

1908 28 tháng 2: Sau khi nộp bài lần thứ hai Einstein được công nhận Habilitation và trở thành Privatdozent (Venia Legendi) tại đại học Bern.

21 tháng 9: Minkowski trình bày tham luận "Không gian và Thời gian" trước Hội nghị các nhà khoa học và bác sĩ Đức tại Köln về không gian 4 chiều diễn tả thuyết tương đối của Einstein bằng hình học, một ý tưởng chìa khóa cho việc phát triển lý thuyết tương đối rộng của Einstein 7 năm tới.

1909 27 tháng 2: Bài giảng của Einstein đầu tiên tại đại học Bern: 3 - 4 sinh viên nghe.

Tháng 10: xin thôi việc tại Sở sáng chế để trở thành giáo sư.

---

(1) Học hàm cho phép dạy học ở đại học và có thể được bổ nhiệm làm giáo sư nếu được chọn.

ZÜRICH

1909 7 tháng 5: được phong giáo sư (thỉnh giảng) về môn vật lý lý thuyết ở Đại học Zürich, Thụy Sĩ.
Tháng 7: được đại học Geneve trao tặng học vị tiến sĩ danh dự (Ehrendoktor).
20 tháng 9: Einstein là "khách danh dự" (Ehrengast) của Hội nghị thường niên của các nhà nghiên cứu khoa học và bác sĩ Đức họp tại Salzburg, Áo. Ông đọc một bài báo cáo dài về "Tiến trình quan niệm của chúng ta về bản chất và cấu tạo của bức xạ" và về phương trình nổi tiếng $E = mc^2$; làm quen với các nhà khoa học quan trọng của Đức như Max Planck, Heinrich Rubens, Arnold Sommerfeld, Max Born, Lise Meitner.

1910 Con trai thứ hai Eduard chào đời.
Lễ kỷ niệm trọng thể 100 năm đại học Berlin.
H. Minkowski mất ngày 12 tháng 1.

PRAHA

1911 6 tháng 1: được Vua Franz Joseph phong chức giáo sư thực thụ (Ordinarius) cho Einstein tại đại học Đức Praha có truyền thống lâu đời (với các nhà thiên văn tên tuổi như Kepler và Brahe đã từng làm việc ở đó). Quen biết nhà văn Max Brod, các nhà vật lý Paul Ehrenfest và Otto Stern.
11 tháng 2: "Viện Vua Wilhelm nhằm khuếch trương khoa học" được thành lập, sau này là Trung Tâm Max Planck.
25 tháng 9: làm quen với Fritz Haber tại Hội nghị các nhà nghiên cứu khoa học tự nhiên và bác sĩ Đức tại Karlsruhe.
30 tháng 10: Hội nghị quốc tế Solvay tại Brussells, Bỉ, lần I, Einstein tham dự và đọc báo cáo về lý thuyết lượng tử của vật rắn. Hiện tượng thăng giáng tự phát (spontaneous fluctuations) không giới hạn vào vật thể vật chất cũng xuất hiện với bức xạ (radiation). Để suy ra được cường độ của chúng cần phải chấp nhận giả thiết ánh sáng có tính chất hạt, như đã được đề xuất từ lý thuyết photon của ánh sáng năm 1905.

Tham dự hội nghị có những nhân vật tên tuổi như Madame Curie, Poincaré, Langevin, Rutherford, Lorentz, Planck, Sommerfeld, Wien. Planck và Nernst có ấn tượng mạnh về Einstein và có kế hoạch thuyết phục Einstein về Berlin.
Sách *Thuyết tương đối* đầu tiên của Max von Laue được xuất bản.

ZÜRICH

1912 30 tháng 1: được phong làm giáo sư thực thụ tại đại học ETH Zürich, sau khi được Marie Curie và Henri Poincaré nồng nhiệt ủng hộ.
Tháng 4: Einstein đi thăm Berlin và gặp gỡ ở đó tất cả các nhà vật lý hàng đầu Đức. Ông đồng thời cũng làm quen với người chị họ Elsa Löwenthal (cùng họ gốc Einstein).
Marie Curie thăm Einstein để cùng đi nghỉ hè tại Engadin với hai gia đình.
Từ tháng 8, 1912 đến 1913: Bắt đầu sự hợp tác với Marcel Grossmann (lúc đó giáo sư toán tại ETH) về cơ sở của lý thuyết tương đối rộng. Lần đầu tiên hấp lực (gravitation) được diễn tả bởi tensơ metric. Hai người tin rằng mình đã chứng minh được các phương trình của trường hấp lực thông thường là không hợp biến.

BERLIN

1913 Đầu năm: Max Planck và Walter Nernst đi Zürich để thuyết phục Einstein về Viện hàn lâm khoa học Phổ ở Berlin với những điều kiện đặc biệt ưu đãi.
Tháng 5: Niels Bohr công bố *Về cấu tạo của nguyên tử và phân tử*, dựa trên những ý tưởng của Planck và Einstein; một bước tiến quan trọng của mô hình thuyết lượng tử của nguyên tử hyđro.
12 tháng 6: Planck, Nernst, Rubens và Warburg đề nghị cử Einstein chính thức vào Hàn lâm viện.
3 tháng 7: Đề nghị trên được chấp thuận với 21 phiếu thuận và một phiếu chống.
12 tháng 11: Vua Wilhelm II xác nhận việc bổ nhiệm Einstein vào Hàn lâm viện. Lương của Einstein là 12.900 Mark năm.

7 tháng 12: Einstein nhận lời.
Einstein và Marcel Grossmann công bố *Bản thảo một lý thuyết tương đối mở rộng và một lý thuyết hấp lực*.

1914 6 tháng 4: Einstein dời về Berlin, gia đình theo sau, nhưng cuối tháng 6 Mileva và hai con chia tay trở về Zürich.
2 tháng 7: Einstein đọc bài diễn văn nhậm chức trước Hàn lâm viện khoa học Phổ. Planck đáp từ.
1 tháng 8: Thế chiến thứ I bùng nổ. Einstein xuất hiện trước công chúng như một người theo chủ nghĩa hòa bình.
Tháng 11: Einstein gia nhập "Bund Neues Vaterland" (Hội Tổ quốc mới) mà mục đích là thành lập "Hợp chủng quốc châu Âu". Ông từ chối ký vào thư "Kêu gọi thế giới văn hóa" của 93 nhà khoa học và văn hóa Đức hàng đầu đã ký tên ủng hộ chiến tranh của Đức. Ngược lại ông ký tên vào "Tuyên ngôn kêu gọi Người châu Âu" do Georg Nicolai phác thảo, kêu gọi những người châu Âu quý trọng nền văn hóa châu Âu hãy tham gia vào một liên minh để làm cho những điều kiện của hòa bình không còn là nguồn gốc của chiến tranh nữa. Đây là văn bản chính trị đầu tiên Einstein ký tên.
25 tháng 11: Einstein đạt tới cơ cấu lôgích cuối cùng của thuyết tương đối rộng. Ông thấy rằng có thể bỏ một số điều kiện phụ đặt ra trước đó.

1915 Cuối tháng 6: Einstein thăm đại học Göttingen một tuần, ở nhà của Hilbert và làm 6 bài thuyết trình về lý thuyết tương đối rộng, có sức thuyết phục Hilbert và Klein.
25 tháng 11: Công trình *Về thuyết tương đối rộng* sau nhiều lần tu chỉnh được hoàn thiện, các phương trình trường có dạng hoàn hảo được Einstein báo cáo trước Hàn lâm viện khoa học Phổ. Độ lệch 43" (giây) của quỹ đạo sao Mercury trong một trăm năm được LeVerrier phát hiện nay được kiểm chứng lại bằng lý thuyết tương đối rộng. Độ lệch của ánh sáng gần mặt trời được tiên đoán là 1,7". "Những giấc mơ táo bạo nhất đã được thực hiện".

1916 20 tháng 3: *Nền tảng của thuyết tương đối rộng* (Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie), ở dạng hệ thống và hoàn thiện nhất được Niên giám Vật lý phát hành trong năm 1916 dạng sách đầu tiên của Einstein.

5 tháng 5: Einstein giữ chức chủ tịch Hội Vật lý Đức (Deutsche Physikalische Gesellschaft) kế nhiệm Planck.

Tháng 6: Bài nghiên cứu đầu tiên của Einstein về sóng hấp lực (gravitation waves).

Tháng 7: Trở lại nghiên cứu lý thuyết lượng tử. Trong vòng 8 tháng tới ông công bố 3 bài nối tiếp, về các hệ số của sự phát xạ và hấp thu tự phát và cảm ứng, cách suy diễn mới định luật Planck, và chứng minh lượng tử ánh sáng có năng lượng E sẽ mang xung lực E/c (c là vận tốc ánh sáng). Sự khó chịu đầu tiên với vật lý lượng tử.

Tháng 12: Cuốn sách có tính cách đại chúng *Về thuyết tương đối hẹp và rộng* của Einstein trở thành bestseller và được dịch ngay ra nhiều thứ tiếng trong những năm tới.

Karl Schwarzschild khám phá nghiệm số Schwarzschild của phương trình trường của Einstein.

1917 Tháng 2: Einstein phác họa mô hình vũ trụ đầu tiên theo lý thuyết tương đối và đưa vào "hằng số vũ trụ" lambda để bảo đảm tính ổn định của vũ trụ mà ông tin là đúng; trình bày trước hàn lâm viện báo cáo *Các suy nghĩ vũ trụ học theo hướng thuyết tương đối rộng* (Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie).

Từ đầu năm ông lần lượt đau gan, bao tử, và loét tá tràng cũng như chứng vàng da. Sự hồi phục cần đến 4 năm. Trong thời gian này ông được bà chị họ Elsa chăm sóc tận tình.

1 tháng 10: Viện nghiên cứu Vua Wilhelm về vật lý, được thành lập từ 1914, bị chiến tranh làm chậm trễ, bắt đầu hoạt động dưới sự lãnh đạo của Einstein. Hoạt động giới hạn vào nghiên cứu vật lý và thiên văn, về lý thuyết cũng như thực hành.

1918 Tháng 2: Bài nghiên cứu thứ hai của Einstein về sóng hấp lực, chứa đựng công thức mạng bốn cực (Quadrupelformel).

Tháng 8: Hai đại học Zürich và ETH gửi thư mời chung đến Einstein về làm giáo sư, với những điều kiện rất hấp dẫn, nhưng bị ông từ chối.

9 tháng 11: Đức đầu hàng. Nhà vua thoái vị, Chế độ Cộng hòa Weimar được thành lập. Einstein vô cùng hồ hởi và dấn thân cho những mục đích dân chủ. Nhưng đồng thời ông cũng lọt vào tầm ngắm của các lực lượng an ninh.

1919 Tháng 1 đến tháng 6: Einstein thăm Thụy Sĩ và giảng lý thuyết tương đối tại đại học Zürich.

Tháng 1: Ly dị chính thức với Mileva. Bà được quyền chăm sóc hai đứa con Hans Albert và Eduard.

29 tháng 5: Nhật thực toàn phần cho phép quan sát độ lệch của ánh sáng khi đi ngang qua mặt trời. Eddington tiến hành đo đạc ở đảo Principe trước bờ biển châu Phi và Crommelin ở Bắc Brazil.

2 tháng 6: Cuộc hôn nhân thứ hai với Elsa. Hai người con gái riêng của Bà, Ilse và Margot, đã lấy tên Einstein trước đó. Gia đình dọn về số 5 đường Haberlandstraße, Berlin.

6 tháng 11: Trong một cuộc họp chung trọng thể của Royal Society và Royal Astronomical Society tại Luân Đôn kết quả đo đạc của các đoàn thám hiểm của Eddington và Crommelin được long trọng công bố: tiên đoán của Einstein về độ lệch của ánh sáng khi đi ngang mặt trời (1,73") là chính xác! Qua đêm, Einstein nổi tiếng khắp thế giới như một huyền thoại.

7 tháng 11: Tít lớn trên báo *Times* (Luân Đôn): "*Cách mạng trong khoa học*/ "*Lý thuyết mới của vũ trụ*"/ "*Các ý tưởng của Newton sụp đổ*".

10 tháng 11: Tít lớn trên *New York Times*: "*Tất cả ánh sáng trên trời đều cong*/ *Lý thuyết Einstein chiến thắng*".

26 tháng 11: Các đại biểu của quốc hội Phổ đề nghị một sự hỗ trợ rộng rãi các nghiên cứu của Einstein.

Từ đó hình thành một cuộc "Quyên góp Einstein" làm cơ sở cho việc xây dựng "Tháp Einstein".
Thảo luận về chủ nghĩa Phục quốc Do Thái (Zionismus) với Kurt Blumenfeld.

1920 12 tháng 2: Bài giảng của Einstein bị phá rối, dấu hiệu của chủ nghĩa bài Do Thái.
Tháng 2: Mẹ Einstein mất tại nhà của Einstein.
Niels Bohr thăm Einstein tại Berlin.
Tháng 6: Einstein giảng bài tại Na Uy và Đan Mạch.
24 tháng 8: Một buổi meeting công khai chống Einstein và thuyết tương đối được tổ chức tại Philharmonie Berlin dưới tên "Tổ chức hoạt động của những nhà khoa học Đức bảo vệ khoa học thuần chủng" (Arbeitsgemeinschaft deutscher Naturforscher zur Erhaltung reiner Wissenschaft). Ông mua vé vào tham dự.
27 tháng 8: Ông viết một bài báo phản bác rất mạnh mẽ đăng trên báo *Berliner Tageblatt*, chống lại cái ông gọi là "Cty TNHH chống lý thuyết tương đối". Các báo Đức đưa tin: Einstein dự định rời bỏ nước Đức. Von Laue, Nernst và Rubens cũng như Bộ trưởng văn hóa Konrad Hänisch tuyên bố đoàn kết với Einstein trước báo chí.
8 Tháng 9: Trong một bức thư gửi cho Bộ trưởng Hänisch, Einstein tuyên bố rằng Berlin là nơi mà ông thấy gắn bó nhất bởi những quan hệ con người và khoa học. Ông chỉ đi theo lời mời nước ngoài khi nào ngoại cảnh bắt buộc.
23 tháng 9: Chiến dịch chống Einstein tiếp tục bằng một cuộc tấn công nẩy lửa của Philipp Lenard nhắm vào thuyết tương đối tại hội nghị những người khoa học lần thứ 86 tại Bad Nauheim. Lenard sau đó trở thành người cầm đầu chiến dịch chống phá Einstein và Do Thái trong lãnh vực khoa học một cách có tổ chức của phát xít Đức.
27 tháng 10: Einstein đọc một bài giảng khai mạc tại đại học Leiden (nơi Lorentz làm việc) với tư cách một giáo sư thỉnh giảng đặc biệt. Vị trí này chính thức được giữ đến năm1952 và đã tạo điều kiện để

ông đến đó làm việc vài tuần trong nhiều năm liền cho đến năm 1930.
Từ 1920 trở đi Einstein bắt đầu viết những bài không thuộc khoa học (nonscientific).
31 tháng 12: Ông được nhận Huy chương "Pour le Merite" (của vua Đức dành cho những nhà làm khoa học và nghệ thuật từ 1842) như là người trẻ nhất (41 tuổi).
Arthur Stanley Eddington xuất bản cuốn sách nổi tiếng *Không gian, Thời gian và Hấp lực* (Space, Time and Gravitation) truyền bá thuyết tương đối Einstein trong khu vực nói tiếng Anh.

1921 Tháng 1: Thuyết trình tại Praha và Wien với sự ngưỡng mộ nồng nhiệt của những khối lượng thính giả khổng lồ.
2 tháng 4 đến 30 tháng 5: Chuyến đi thăm Hoa Kỳ đầu tiên. Được chào đón một cách cuồng nhiệt. Lạc quyên để xây dựng đại học Do Thái tại Jerusalem.
Tháng 5: được trao tặng Huy chương Barnard của đại học Columbia, New York cho những đóng góp đặc biệt cho khoa học. Einstein được tổng thống Harding tiếp tại Nhà Trắng. Viếng thăm Chicago, Boston.
10 - 13 tháng 5: Einstein đọc bốn bài giảng về lý thuyết tương đối tại Princeton sau đó được xuất bản thành sách, dưới nhan đề *The meaning of relativity.*
8 tháng 6: Trên đường về ghé thăm và thuyết trình tại Manchester và London. Thăm mộ Newton.
Trong một bài thuyết trình Einstein đã nói: "Trong chừng mực các định lý toán học áp dụng lên thực tế thì chúng không chắc chắn, và trong chừng mực chúng chắc chắn thì chúng không áp dụng được lên thực tế."
1 tháng 7: Ông chấp nhận lấy lại quốc tịch Đức trước tình hình Đức có nền Cộng hòa Weimar trong khi ông vẫn giữ quốc tịch Thụy Sĩ.

1922 Tháng 1: Hoàn tất bài báo cáo đầu tiên về lý thuyết trường thống nhất (unified field theory).

28 tháng 3 - 10 tháng 4: Đi thăm Paris để góp phần bình thường hóa quan hệ Pháp - Đức sau chiến tranh. Thuyết trình tại College de France. Đi thăm chiến trường của Thế chiến thứ nhất.

Ông nhận lời mời trở thành thành viên của Ủy ban Hợp tác Trí thức (Committee on Intellectual Cooperation, CIC) của Hội Quốc Liên (Völkerbund), 4 năm trước khi Đức trở thành thành viên.

24 tháng 6: Ngoại trưởng Walther Rathenau, bạn thân của Einstein, gốc Do Thái, bị lực lượng cực hữu ám sát (cũng như Rosa Luxemburg và Karl Liebknecht đã từng bị ám sát vào tháng giêng năm 1919). Einstein từ chối tất cả các bài giảng và xuất hiện trước công chúng. Nguy hiểm đã đến gần kề.

8 tháng 10: Einstein và Elsa đi một chuyến diễn thuyết ở Nhật trên tàu "Kitano Maru" như khách mời của nhà xuất bản Nhật Kaizosha. Trên đường ông có ghé thăm Colombo, Singapore, Hong Kong và Shanghai (Thượng Hải). Ông lưu lại Nhật từ 17 tháng 11 đến 30 tháng 12, được tiếp đón vô cùng trọng thể và nồng nhiệt. Ông ngưỡng mộ lối sống và văn hóa Nhật. Tại Fukuoka ngày nay vẫn còn lưu giữ một tấm bảng với chữ viết tay của Einstein và được dịch ra tiếng Nhật.

9 tháng 11: Giải vật lý Nobel cho năm 1921 được trao cho Einstein "vì những đóng góp của ông trong vật lý lý thuyết và đặc biệt về sự phát hiện hiệu ứng điện quang" (thuyết tương đối không được nhắc đến). Ông đã được tin này trên đường đi đến Nhật.

17 tháng 11 - 29 tháng 12: Einstein ở Nhật với các buổi thuyết trình hàn lâm cũng như đại chúng.

Alexander Friedmann (Nga) tìm thấy mô hình vũ trụ không tĩnh như nghiệm số của phương trình Einstein. Vũ trụ có thể bành trướng hay co lại.

Ở Ý, Mussolini lên làm thủ tướng.

Mahatma Gandhi công bố sách *Nước Ấn Độ trẻ* và bị kết án 6 năm tù.

Shiddhartha của Hermann Hesse được xuất bản.

1923 Trên đường về Đức ông ghé thăm Palestine 12 ngày. Đặt viên đá đầu tiên cho đại học Do Thái ở

Jerusalem. Ông thăm Tây Ban Nha trước khi về Đức.
Tháng 3: thất vọng trước việc Bỉ và Pháp chiếm đóng vùng Ruhr của Đức ông ra khỏi Hội Quốc Liên.
Tháng 6: Là sáng lập viên và trong chủ tịch đoàn của Hội những người Nước Nga mới.
Tháng 7: Đi Thụy Điển và Đan Mạch, và đọc bài diễn văn Nobel của ông tại Göteborg.
Sự giải thích hiệu ứng Compton bằng giả thuyết lượng tử ánh sáng đẩy lùi sự chống đối dai dẳng đối với quan niệm hạt photon của Einstein.
Tháng 12: Einstein trình bày lần đầu tiên trong một báo cáo sự tiên đoán của ông, rằng các hiệu ứng lượng tử (quantum effects) có thể được suy ra từ các phương trình trường lý thuyết tương đối với các điều kiện biên.

1924 "Viện Einstein" trong "Tháp Einstein" ở Potsdam (Berlin) bắt đầu hoạt động. Einstein được cử làm chủ tịch của Ủy ban điều hành và Giám sát vĩnh viễn.
Tháng 6: Einstein gia nhập lại CIC.
Tháng 12: Einstein đưa ra thống kê Bose-Einstein (statistics), dựa trên công trình ấn tượng của S.N. Bose, một nhà vật lý Ấn Độ trẻ. Cuối năm 1925 ông công bố khám phá sự ngưng tụ Bose-Einstein (condensation).

1925 Tháng 5 đến tháng 6: Đi Nam Mỹ. Thăm Buenos Aires, Rio de Janeiro và Montevideo.
Einstein cùng ký tên với Ghandi và những người khác một tuyên ngôn chống nghĩa vụ quân dịch.
Einstein thiết lập nguyên lý nhị nguyên (Dualitätsprinzip) lưu ý đến tầm quan trọng của những ý tưởng sóng của vật chất của nhà vật lý trẻ tuổi Pháp Louis de Broglie.
Bài báo cáo thứ hai về thống kê và tiên đoán "Ngưng tụ Bose-Einstein".
Công bố phác thảo đầu tiên về một lý thuyết trường thống nhất.
Werner Heisenberg đề xuất một phương pháp mới cho thuyết lượng tử, dựa trên đại số học matrix, được Max Born và Pascual Jordan phát triển tiếp thành cơ học lượng tử.

1926 Einstein được tặng huy chương của Royal Astronomical Society (Viện thiên văn hoàng gia) của Anh.
26 tháng 1: Phương trình Schrödinger của cơ học sóng ra đời, dựa trên những ý tưởng sóng của de Broglie.
Nguyên lý bất định (uncertainty principle) của Heisenberg ra đời. Diễn giải Copenhagen dưới sự lãnh đạo của Niels Bohr.
Einstein bày tỏ sự hoài nghi.

1927 Tháng 10: Hội nghị Solvay lần thứ năm. Bắt đầu cuộc đối thoại giữa Einstein và Bohr về cơ sở của cơ học lượng tử.

1928 Tháng 2: Tại Davos, do làm việc quá sức Einstein bị ngã bệnh. Cần đến một năm để phục hồi.
Thứ sáu, 13 tháng 4: Helen Dukas bắt đầu làm thư ký cho Einstein.
Ông từ chối lời mời làm giáo sư tại Leiden, Hà Lan, để kế nhiệm Lorentz.

1929 28 tháng 6: Max Planck nhận được *Huy chương Planck* thứ nhất, Einstein huy chương thứ hai. Huy chương này được ra đời trong dịp Max Planck sinh nhật 70 tuổi. Bài diễn văn nổi tiếng của Einstein *Động cơ nghiên cứu*. Ông cũng được bầu làm công dân danh dự của Berlin.
Tháng 10: Hội nghị Solvay tại Brussels; thăm hoàng gia Bỉ và trao đổi thư tín đến cuối đời với "Hoàng hậu thân mến".
Tiên đoán của Friedmann về một vũ trụ bành trướng được Edwin P. Hubble (Mỹ) xác nhận bằng quan sát với viễn vọng kính trên đài quan sát Mount Wilson tại California.
24 tháng 10: Thị trường chứng khoán New York tụt giá, bắt đầu cuộc khủng hoảng kinh tế thế giới.

1930 Dấn thân tích cực cho hòa bình. Ông ký tên một lời kêu gọi tài giảm binh bị thế giới của Liên minh phụ nữ thế giới vì hòa bình và tự do.
11 tháng 11 đến 4 tháng 3 năm 1931: Chuyến đi thăm Mỹ lần thứ hai của Einstein, chủ yếu tại California Institute of Technology (CalTech) ở Pasadena.

Einstein và de Sitter công bố báo cáo chung về mô hình của vũ trụ bành trướng với hằng số lambda bằng không.
Einstein công bố trong *New York Times* bài "Tôn giáo và Khoa học".
Gặp Rabindranath Tagore tại Berlin.

1931 Là giáo sư thỉnh giảng của Christ Church College ở Oxford với thời gian 4 tháng.
Tháng 4: Einstein cho rằng hệ số vũ trụ là không cần thiết và không có cơ sở.
30 tháng 12 - 4 tháng 3 năm 1932: Einstein lưu lại tại Mỹ lần thứ ba, chủ yếu tại CalTech.
Sách *Một trăm tác giả chống lại Einstein* xuất bản tại Đức trong một chiến dịch chống Einstein rộng lớn của phát xít.
Georges Lemaître đưa ra mô hình của vũ trụ bắt đầu bằng một nguyên tử duy nhất có trọng lượng là khối lượng của cả vũ trụ.

1932 Từ Pasadena Einstein phản đối việc kết án Carl von Ossietzky, người đấu tranh cho hòa bình, về tội phản quốc.
Tháng 4: Ra khỏi CIC.
Dấn thân đấu tranh chính trị cho sự tồn tại của nền Cộng hòa Weimar.
Tháng 7: Cuộc đối thoại bằng thư tín giữa Einstein và Sigmund Freud về đề tài *Tại sao chiến tranh?*.
Tháng 10: Einstein được bổ nhiệm giáo sư cho năm 1933 tại Institute for Advanced Study tại Princeton, New Yersey, đang được xây dựng. Einstein dự định sẽ ở nửa năm tại Princeton, nửa năm tại Berlin.
Tháng 12: Einstein và Elsa qua Mỹ đến CalTech. Dự kiến trở về Đức vào tháng 3 năm 1933.
James Chadwick khám phá Neutron.
Jansky khám phá sóng radio vũ trụ (kosmische Radiowellen).
Lý thuyết vũ trụ chung với de Sitter.

PRINCETON

1933 30 tháng 1: Hitler được bầu làm thủ tướng Đức, thiết lập chế độ phát xít.

10 tháng 3: Trước ngày trở lại châu Âu, Einstein tuyên bố chính thức sẽ không trở lại Đức nữa.
20 tháng 3: Nazi xông vào nhà nghỉ mát của Einstein tại Caputh, Berlin, để tịch thu tài sản.
28 tháng 3: Khi đặt chân lên châu Âu, Einstein gửi thư chính thức đến Hàn lâm viện khoa học Phổ tuyên bố từ chức. Ông trả lại hộ chiếu và chấm dứt mọi quan hệ với các tổ chức chính thức Đức. Einstein tạm thời ở lại Bỉ, được hai nhân viên bảo vệ Bỉ che chở. Trong thời gian tới ông tìm cách đi thăm Anh và Thụy Sĩ để gặp lại con trai Eduard lần cuối. Con rể Rudolf Kayser thu xếp để tài liệu làm việc của ông được gom lại và gửi theo đường ngoại giao Pháp sang Orsay.
1 tháng 4: Ngày tẩy chay Do Thái (Judenboykott) của phát xít Đức.
21 tháng 4: Einstein rút ra khỏi Hàn lâm viện khoa học Bayern.
Cuộc đối thoại Einstein - Freud được xuất bản dưới tên *Tại sao chiến tranh*?
10 tháng 5: Ngày đốt sách trên toàn nước Đức, trong đó có sách của Einstein. Những bài viết về thuyết tương đối bị đốt tại quảng trường trước nhà hát thành phố của Berlin.
Tháng 6: Einstein đọc *Bài giảng Spencer* tại Oxford.
Tháng 9: Lưu lại Anh cho đến khi đi Mỹ.
25 tháng 9: Paul Ehrenfest, bạn chí thân của Einstein, tự tử ở Leiden.
3 tháng 10: diễn văn trước 10.000 người tại Royal Albert Hall, London, để thành lập Quỹ cứu trợ cho những người Đức đầu tiên tị nạn phát xít.
17 tháng 10: Einstein cùng với vợ, thư ký Helen Dukas và người trợ lý Walther Mayer rời châu Âu đi Princeton, trong khi Ilse và Margot ở lại châu Âu.

1934 *Thế giới quan của tôi* (Mein Weltbild), một tập hợp những bài viết của Einstein về nhân sinh quan, chính trị, triết học, giáo dục, chủ nghĩa hòa bình, cuộc chiến đấu chống quốc xã, vấn đề Do Thái, các

bài giảng về khoa học, được xuất bản thành sách tại Amsterdam.

29 tháng 1: Fritz Haber chết tại Basel trên đường đến Palestine để định cư sau khi bị Nazi buộc phải rời bỏ nước Đức.

Ilse (Kayser-Einstein) mất tại Paris. Margot và chồng sau đó đến Princeton với Einstein.

1935 Tháng 5: Nghịch lý Einstein-Podolky-Rosen được công bố, trước mắt chấm dứt cuộc tranh luận về cơ sở của cơ học lượng tử. 30 năm sau, nghịch lý mới bắt đầu tác dụng ở chiều sâu.

Mùa thu: gia đình và Helen Dukas dọn đến địa chỉ Mercer Street 112 ở Princeton.

Einstein nhận được "Huy chương Franklin".

1936 7 tháng 9: Marcel Grossmann mất.

20 tháng 12: Elsa Einstein mất.

Hợp tác với Banesh Hoffmann và Leopold Infeld về bài toán chuyển động.

Hans Albert Einstein nhận được bằng tiến sĩ tại ETH, nơi Einstein từng là sinh viên.

1937 Hans Albert, con trai của Einstein, cùng với gia đình định cư tại Mỹ.

Hợp tác với Valentin Bargmann và Peter Bergmann về lý thuyết trường thống nhất.

1938 Xuất bản sách *Sự tiến hóa của vật lý* (The Evolution of Physics) với Leopold Infeld.

Otto Hahn và Fritz Strassmann ở Đức khám phá sự phân hạch (Kernspaltung). Tin này thông qua Lise Meitner, đồng nghiệp của Hahn đang di tản qua Thụy Điển, lọt sang Mỹ gây quan ngại lớn.

1939 Maja qua sống với Einstein cho đến cuối đời.

Hahn và Strassmann ở Đức phát hiện sự phân hạch của Uran.

Meitner cùng với O.R.Frisch tìm thấy lời cắt nghĩa cho sự phân hạch mà Hahn và Strassmann đã phát hiện.

Leo Szilard xác nhận sự phóng thích các neutron và khả năng của một phản ứng nổ dây chuyền.

22 tháng 4: Joliot-Curie xác nhận trong tờ *Nature* rằng mỗi một sự phân hạch có 3,5 neutron được phóng thích. Phản ứng dây chuyền đã trở thành sự thật.

2 tháng 8: Einstein ký tên lá thư nổi tiếng gửi đến tổng thống Mỹ F. Roosevelt để cảnh báo về nguy cơ Đức quốc xã có khả năng chế tạo được bom nguyên tử. Ông thúc giục chính phủ Mỹ có chương trình nghiên cứu và chế tạo bom hạt nhân. Chỉ có ông mới có đủ sức thuyết phục tổng thống Mỹ.

1 tháng 9: Đức tấn công vào Ba Lan, mở màn cho Thế chiến thứ II.

1940 7 tháng 3: Lá thư thứ hai được gửi đến Roosevelt cảnh báo về khả năng chế tạo bom nguyên tử của Đức quốc xã.

1 tháng 10: Einstein, Margot và Helen Dukas chính thức trở thành công dân Mỹ. Ông vẫn giữ quốc tịch Thụy Sĩ.

1941 6 tháng 11: "Đề án Manhattan" của Mỹ nhằm chế tạo bom nguyên tử (Robert Oppenheimer làm chủ tịch) ra đời. Einstein không được mời tham gia vì bị xem là "yếu tố an ninh" đối với Mỹ do tư tưởng thiên tả của ông.

22 tháng 6: Đức tấn công Liên Xô.

7 tháng 12: Nhật tấn công vào Trân Châu Cảng. Hoa Kỳ chính thức bước vào cuộc chiến.

1942 2 tháng 12: Einrico Fermi (1901-1954) thành công trong việc tạo ra phản ứng phân hạt dây chuyền, tiền đề để chế tạo bom và điện nguyên tử. Thời đại nguyên tử bắt đầu.

George Gamov, học trò của Friedmann định cư tại Mỹ, phát triển ý tưởng của "big bang", không gian và thời gian chỉ hình thành sau đó.

1943 Tháng 4: Cuộc nổi dậy của 60.000 người của khu Do Thái tại Warsaw (Warschauer Ghetto).

Liên Xô cũng bắt đầu một chương trình chế tạo lò phản ứng hạt nhân và bom nguyên tử.

1944 Một bản sao lục của bài báo lý thuyết tương đối hẹp (Zur Elektrodynamik bewegter Körper) được

Einstein viết tay lại để đem đi bán đấu giá lấy tiền góp vào quỹ chiến tranh tại thành phố Kansas và được bán với số tiền là 6 triệu đô la Mỹ (hiện nay đang được lưu trữ tại thư viện của Thượng viện Mỹ).

1945 30 tháng 4: Hitler tự tử tại Berlin.

7 tháng 5: Đức ký đầu hàng vô điều kiện, chấm dứt chế độ Nazi. Tòa án chiến tranh Nürnberg khai mạc để xét xử 21 tội phạm chiến tranh từ chế độ Nazi và quân đội quốc xã. [Tại thành phố này đúng mười năm trước Đức quốc xã đã công bố "Luật Nürnberg" bài Do Thái.]

9 tháng 7: Mỹ thí nghiệm bom Plutonium tại Alamogordo (New Mexico).

6 tháng 8: Bom nguyên tử Uran đầu tiên của Mỹ thả xuống Hiroshima.

9 tháng 8: Bom nguyên tử thứ hai Plutonium thả xuống Nagasaki.

10 tháng 8: Nhật đầu hàng vô điều kiện.

16 tháng 8: Ngưng bắn tại Thái Bình Dương, chấm dứt Thế chiến thứ II. 50 triệu người chết.

Einstein hối hận về lá thư gửi Roosevelt. Ông cảnh báo một sự tự hủy diệt con người bằng bom nguyên tử.

10 tháng 10: Einstein đọc bài diễn văn ở New York tại một buổi chiêu đãi tưởng niệm Alfred Nobel với đề tài: "*The war is won, but the peace is not*" (Cuộc chiến đã được chiến thắng nhưng hòa bình thì chưa có) được chú ý trong dư luận.

1946 Maja bị đột quỵ.

Einstein giữ chức chủ tịch của "Emergency Committee for Atomic Scientists".

Einstein trong một bức thư gửi đến đại hội đồng của Liên Hiệp Quốc yêu cầu thành lập một "chính quyền thế giới" (world government).

1947 Hoạt động tích cực cho kiểm soát vũ trang và cho chính quyền thế giới. Hans Albert Einstein được bổ nhiệm làm giáo sư tại đại học California, Berkeley.

4 tháng 10: Max Planck mất tại Göttingen.

1948 4 tháng 8: Mileva mất tại Zürich.

Einstein bị giải phẫu bụng dưới. Một động mạch chủ bị phình ra (Aorta Aneurysma).
Berlin bị phong tỏa. Chiến tranh lạnh bắt đầu.

1949 19 tháng 3: Hội nghị chuyên đề mừng sinh nhật 70 tuổi Einstein.
"Nekrelog" (Bài điếu tang) của Einstein được công bố, với cái tên *Tự thuật* (Autobiographisches) nhìn lại quá trình hoạt động khoa học của ông.
4 tháng 4: Thành lập NATO.
26 tháng 8: Liên Xô thử bom nguyên tử đầu tiên. Mỹ và Liên Xô chạy đua vũ trang hạt nhân.

1949 18 tháng 3: Einstein ký di chúc. Dr. Otto Nathan là người thực hiện. Dr. Nathan và Helen Dukas được chỉ định cùng quản lý di sản. Đại học Do Thái được phép nhận những lá thư và bản thảo của ông. Người cháu Bernhard Caesar được tặng cây đàn vĩ cầm.
25 tháng 6: Chiến tranh Triều Tiên bùng nổ.

1950 Maja mất tại Princeton.
Tháng ba: Einstein lần đầu tiên trao "Giải thưởng Einstein" tại Princeton cho nhà vật lý học Julian Schwinger và nhà lôgích học Kurt Gödel, một giải được Lewis Strauss thành lập. Với Schwinger ông nói "Ông xứng đáng với giải". Với Kurt Gödel ông nói: "Ông không cần nó".

1952 Sau khi Chaim Weizmann mất, Einstein được mời làm Tổng thống nước Israel nhưng ông từ chối.

1953 16 tháng 5: thư công khai đến W. Frauenglass bảo vệ những quyền công dân trước Ủy ban McCarthy, kêu gọi giới trí thức bất phục tùng các cuộc thẩm vấn chính trị.

1954 14 tháng 4: Báo chí đăng tải lời tuyên bố ủng hộ của Einstein đối với R. Oppenheimer trước những lời cáo buộc của chính quyền Mỹ đối với Oppenheimer trong vấn đề "Bí mật quốc gia" (tiết lộ bí mật nguyên tử cho Liên Xô).
Lần gặp cuối cùng giữa Einstein và Bohr tại Princeton.
Einstein bị bệnh thiếu máu tan huyết (haemolytic anaemie, các hồng huyết cầu bị thiêu hủy).
Enrico Fermi mất.

1955 15 tháng 3: Michele Besso mất tại Geneve.
11 tháng 4: Ký tên vào "Tuyên ngôn Einstein-Russell" kêu gọi giải trừ quân bị.
13 tháng 4: Động mạch bị phình vỡ.
15 tháng 4: Einstein được đưa vào bệnh viện.
16 tháng 4: Hans Albert Einstein từ Berkeley đến Princeton.
17 tháng 4: Einstein gọi điện thoại cho Helen Dukas mang giấy bút đến để ghi những bài tính cuối cùng.
18 tháng 4: Einstein mất tại Princeton lúc 1giờ 25 sáng, hưởng thọ 76 tuổi. Xác được thiêu lúc 16 giờ cùng ngày tại Treton. Lễ truy điệu được tổ chức đơn giản trong vòng bạn bè thân thiết nhất. Tro được Otto Nathan và Paul Oppenheim mang đi rải tại một nơi không được biết.
11 - 14 tháng 7: Hội nghị "50 năm lý thuyết tương đối" tại Bern.
21 tháng 11: Thomas Martin, con trai của Bernhard Ceasar và là cháu chắt của Einstein chào đời.
Các nhà khoa học giải Nobel họp và thảo 'Tuyên bố Mainau" cảnh báo về nguy cơ hủy diệt của vũ khí hạt nhân.
"Tuyên ngôn Einstein-Russell" là khởi điểm cho phong trào Pugwash. Hội nghị Pugwash đầu tiên về khoa học và quan hệ thế giới được tổ chức vào năm 1957 tại Canada.

1965 Người con thứ hai Eduard Einstein mất.

1973 Người con thứ nhất Hans Albert Einstein mất.

1982 Thư ký Helen Dukas mất.

1986 Margot Einstein mất.

1987 Tập 1 của *The Collected Papers of Albert Einstein* được xuất bản.

Trích dẫn

Lời nói đầu

1 Wissenschaftsgröße ist im wesentlichen eine Charakterfrage. Trong *Helle-Dunkle Zeit*, tr. 72.

2 Gerald Holton, *Themata,* tr. 107.

3 *Aus meinen späten Jahren*, tr. 207.

4 Từ "Aphorismen für Leo Baeck" trong *Mein Weltbild*, tr. 106.

5 Trong *One hundred authors for Einstein*, tr. 14.

Chương 1
Kỷ niệm Einstein

I

1 Wichtig ist, daß man nicht aufhört, zu fragen. Einstein nói với một sinh viên năm 1955.

2 Thư cho Carl Seelig, 11.3.1952 trong *Einstein in Bern*, tr. 23

3 Brian, *Einstein*, trang trước của tr. 240.

4 Trong một tiểu luận tiếng Pháp lúc 17 tuổi. Từ *Einstein sagt*, tr. 39.

5 Born-Infeld, *Erinnerung*, tr. 59.

6 Born-Infeld, *Erninnerung*, tr. 61.

7 Infeld, *The Quest*, tr. 208.

8 French, *Einstein*, tr. 218.

9 Seelig, *Genie*, tr. 118.

10 Hermann, *Einstein*, tr. 213.

11 Einstein, *Frieden,* tr. 23.

12 Einstein, *Frieden*, tr. 143.

13 Herneck, *Einstein*, tr. 44.

Chương 2
Những năm hình thành

II

1 Từ "Wie ich die Welt sehe" trong *Mein Weltbild*, tr. 8.

2 *Discovery*, tr. 28.

3 *The man and his achievement*, tr. 21.

4 Từ "Autobiographisches", trong Schilpp, *Einstein*, tr. 3.

5 *Schöpfer und Rebell*, tr. 27.

6 *Schöpfer und Rebell*, tr. 27.

7 Từ "Autobiographisches", trong Schilpp, *Einstein*, tr. 1.

8 Schilpp, *Einstein*, tr. 1.

9 Frank, *Einstein*, tr. 24.

10 Từ "Autobiographisches", trong Schilpp, *Einstein*, tr. 2.

11 Từ "Autobiographisches", trong Schilpp, *Einstein*, tr. 2.

12 Từ "Autobiographisches", trong Schilpp, *Einstein*, tr. 3.

13 Jeder Besitz ist ein Stein am Bein. Trong *Helle -Dunkle Zeit*, tr. 37.

14 *Mein Weltbild*, tr. 8.

III

15 *Mein Weltbild*, tr. 8.

16 *Mein Weltbild,* tr. 198.

17 Einstein, *Frieden*, tr. 608.

18 Xem Martin J. Klein "Einstein and the academic establishment" trong *A Centanery Volume*, tr. 209.

19 *Schöpfer und Rebell*, tr. 27.

20 *Schöpfer und Rebell*, tr. 33.

21 Einstein trả lời Rolland ngày 22.8.1917. Trong Einstein, *Frieden*, tr. 40.

22 Fölsing, *Einstein*, tr. 54.

23 Fölsing, *Einstein*, tr. 60.

24 Fölsing, *Einstein*, tr. 61.

IV

25 *Einstein in Bern*, tr. 53.

26 Từ "Autobiographische Skizze", trong *Helle-Dunkle Zeit*, tr. 10.

27 Einstein, *Briefe*, tr. 16.

28 Einstein, *Briefe*, tr. 15.

Chương 3
Chuyên viên cấp III lật đổ trật tự cũ

1 Hegel, *Philosophie der Geschichte*, tr. 488.

V

2 Từ *Einstein/Infeld*, 1938, trong *Mario Wingert*, tr. 9.

3 *Einstein in Bern*, tr. 95.

4 *Das Relativitätsprinzip*, tr. 54.

5 *Einstein in Bern*, tr. 186.

6 Stachel, *Annus mirabilis*, tr. 132.

7 Từ "Autobiographisches" trong Schilpp, *Einstein*, tr. 12.

8 Trong Einstein from 'B' to 'Z' hoặc trong *Einstein in Bern*, tr. 76 - 77 (tiếng Đức).

9 Seelig, *Einstein und die Schweiz*, tr. 72.

10 Hawking, *Universum in Nußschale*, tr. 19.

11 Stachel, *Annus mirabilus*, tr. 136.

12 Einstein, *Relativitätstheorie*, tr. 26.

13 Clark, *Einstein*, tr. 77.

14 Wheeler, *Gravitation*, tr. 25.

15 *Dijksterhuis*. tr. 545.

16 *Dijksterhuis*, tr. 545.

17 Hermann, *Weltreich*, tr. 42.

18 *Mein Weltbild*, tr. 115.

19 Frank, *Einstein*, tr. 296.

20 Từ "Das Raum-, Äther und Feld- Problem der Physik", trong *Mein Weltbild*, tr. 143.

21 Từ I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, tr. 47, 48. Bản dịch của Bùi Văn Nam Sơn, tr. 77, 81, có thay đổi đôi chút.

22 Trích theo Einstein, *Physics and Reality*, tr. 122 - 123.

23 *Mein Weltbild*, tr. 38.

24 *Einstein in Bern*, tr. 70.

26 *Einstein und die Schweiz*, tr. 132.

27 *Einstein in der Schweiz*, tr. 133.

28 Hermann, *Einstein*, tr. 555.

29 Frank, *Einstein*, tr. 172.

30 Seelig, *Genie*, tr. 201.

VI

31 French, *Einstein*, tr. 218.

32 *Das verschmähte Genie*, tr. 111.

33 Born, *Physik*, tr. 225.

34 *Einstein in Berlin*, tr. 37.

35 *Genie, Visionär, Legende*, tr. 27.

36 *Genie, Visionär, Legende*, tr. 27.

37 *Genie, Visionär, Legende*, tr. 27.

38 *Das verschmähte Genie*, tr. 114.

39 Dukas & Hoffmann, *The Human Side*, tr. 38.

40 Stern, *Traum & Versuchung*, tr. 55.

41 Stein, *Rede*, tr. 44.

42 *Der Einstein-Komplex*, tr. 66.

43 Steiner, *Einstein*, tr. 20.

Chương 4
Bầu trời mới

1 Schlicker, *Einstein*, tr. 19.

VII

2 *Six not-so-easy pieces*, tr. 144.
3 Pais, *Subtle is the Lord*, tr. 304.
4 Từ "Early years of relativity" trong Albert Einstein, *Historical and Cultural Perspectives*. 1979.
5 Pais, *Subtle is the Lord*, tr. 305.
6 Frank, *Einstein*, tr. 239.
7 Schlicker, *Einstein*, tr. 19.
8 Hawking, *Die Klassiker*, tr. 965.
9 *Historical and Cultural Perspectives*, tr. 97.
10 Từ "From Plurality to Unity", trong *Science & Synthesis*, tr. 77.
11 Schilpp, *Einstein*, tr. 38.
12 Từ "Einiges über die Entstehung der allgemeinen Relativitätstheorie", bài giảng tại đại học Glasgow ngày 20.6.1933, trong *Mein Weltbild*, tr. 138.
13 Clark, *Einstein*, tr. 184.
14 Born, *Physik*, tr. 242.
15 *Einstein in Berlin*, tr. 237.
16 Craig, *Deutsche Geschichte*, tr. 410.
17 Schilpp, *Einstein*, S.12.

Chương 5
Vì sao mới

VIII

1 *Schöpfer und Rebell*, tr. 31.
2 Rosenkranz, *Einstein*, tr. 207.
3 Frank, *Einstein*, tr. 285.

4 Frank, *Einstein*, tr. 286.

5 Kaku, *Einstein's cosmos*, tr. 127.

6 Hermann, *Die Neue Physik*, tr. 9.

7 Frank, *Einstein*, tr. 295.

8 *Mein Weltbild*, tr. 151.

9 Hermann, *Einstein*, tr. 272.

10 Hermann, *Einstein*, tr. 274.

11 Hermann, *Einstein*, tr. 278.

12 Hermann, *Einstein*, tr. 297.

13 Hermann, *Einstein*, tr. 280.

14 *Universum in Nußschale*, tr. 34.

15 Hermann, *Einstein*, tr. 287.

16 Hermann, *Einstein*, tr. 295.

17 Einstein-Born, *Briefwechsel*, tr. 108.

18 Fölsing, *Einstein*, tr. 605.

19 Einstein-Born, *Briefwechsel*, tr. 118.

20 Rosenkranz, *Einstein*, tr. 43.

21 Levenson, *Einstein* (Deutsch), tr. 311.

22 Michio Kaku kể, trích trong *Der jugendliche Einstein und Aarau*, tr. viii.

23 Xem *Zeilinger*, tr. 55 và Pais, *Intuition*, Chương 6.

Chương 6
Giã từ nước Đức

IX

1 Hemleben, *Galilei*, tr. 97.

2 Einstein, *Frieden*, tr. 323.

3 Năm 2005 dưới sự chủ trì của Viện Lịch sử khoa học Max Planck một cuốn sách mang tựa đề *"100 tác giả ủng hộ Einstein"* (chủ biên: Jürgen Renn) được xuất bản để đối lại sự kiện cuốn sách chống báng kia.

4 "Dort wo man Bücher verbrennt, verbrennt man auch am Ende Menschen", Heinrich Heine năm 1820. Ngày 10.5.1933 tại Berlin sau khi Hitler lên nắm quyền 20.000 quyển bị đốt, trong đó có sách của Albert Einstein, Heinrich Heine, Erich Kästner, Kurt Tucholsky, Erich Maria Remarque, Heinrich Mann, Karl Marx, Sigmund Freud... Đốt sách diễn ra đồng loạt tại 16 đại học khác. Chẳng bao lâu Hitler cho hỏa thiêu hằng loạt người Do Thái tại các trại tập trung.

5 Từ "Mein Bekenntnis" 1933, trong *Mein Weltbild*, tr. 81.

6 Kuznecov, *Einstein*, tr. 183.

7 Trong Pais, *Intution*, tr. 252.

8 Hermann, *Die Neue Physik*, tr. 80.

9 Stein, *Verspielte Größe*, tr. 11.

10 Từ "Aufruf zum Widerstand gegen den drohenden Kulturverfall" (1933) trong *Aus meinen späten Jahren*, tr.14 hay trong Pais, *Intuition*, tr. 54.

11 Trong Fölsing, *Einstein*, tr. 762.

Chương 7
Vở bi kịch lượng tử Princeton

1 French, *Einstein*, tr. 141.

X

2 Theo Kuznecov, *Einstein*, tr. 45.

3 *The Genesis of Quantum Theory*, Armin Hermann, tr. 23 - 24.

4 *Einstein's Annalen Papers*, tr. 176.

5 Wünschmann, *Quantenmechanik*, tr. 9.

6 Philipp Lenard (1862 - 1947) năm 1902 phát hiện những tính chất quan trọng sau đây của hiện tượng quang điện:

1. Số lượng các electron bị bắn ra bởi hiệu ứng quang điện tỉ lệ với cường độ ánh sáng tới.

2. Vận tốc và năng lượng của những electron bị bắn ra độc lập với cường độ ánh sáng tới và chỉ lệ thuộc vào tần số của ánh sáng mà thôi.

Theo quan niệm ánh sáng là sóng thì khi cường độ ánh sáng vào càng lớn, người ta chờ đợi năng lượng của các hạt electron bị tách ra càng lớn, giống như lá mùa thu khi gặp gió mạnh sẽ càng bị đưa đi xa hơn. Nhưng ở hiệu ứng quang điện người ta thấy các electron không nhanh hơn như thế. Do đó quan niệm sóng của ánh sáng không thể giải thích được, trong khi giả thiết lượng tử ánh sáng giải thích hiện tượng này tức thì. Năng lượng của các electron bị tách ra chỉ tùy thuộc vào tần số của ánh sáng tới.

7 *Einstein's Annalen Papers*, tr. 285.

8 Born, *Physik*, tr. 224.

9 Schilpp, *Einstein*, tr. 17.

10 Schilpp, *Einstein*, tr. 17.

11 *Einstein Symposium Berlin*, tr. 150.

12 Max Jammer, trong *Einstein Symposium Berlin,* tr. 151.

13 *Einstein Symposium Berlin*, tr. 153.

14 Từ Max Jammer trong *Einstein Symposium Berlin*, tr. 153.

15 Hermann, *Lexikon*, tr. 294.

16 Born, *Physik*, tr. 225.

17 Neffe, *Einstein*, tr. 365.

18 Schilpp, *Einstein*, tr. 17.

19 *Einsteins Schleier*, tr. 97.

20 Các trích dẫn trên: xem bài "Albert Einstein und die Begründung der Quantentheorie" của Domenico Giulini, trong *Der jugendliche Einstein und Aarau.*

XI

21 *QED*, R.Feynman, tr. 5.

22 *Quantentheorie und Philosophie* tr. 28.

23 *Quantentheorie und Philosophie*, tr. 25.

24 *Mein Leben, Meine Weltansicht*, tr. 7.

25 Lexikon Physik, tr. 343.

26 Quantisierung als Eigenwertproblem, trong *Annalen der Physik*, quyển 70, năm 1926.

27 $pq - qp = \hbar / i$, trong đó $\hbar = h / 2\pi$, với h là hằng số Planck, i là số ảo ($\sqrt{-1}$).

28 *Grosse Physiker*, Dossier 5, Sprektrum der Wissenschaft, 2004.

29 *Lectures on Physics,* Feynman et al., Vol.1, tr. 37 - 2.

30 *The Character of Physical Law,* tr. 130.

31 *The Character of Physical Law*, tr. 145.

32 *Einstein's Cosmos*, tr. 205.

33 Schrödinger, *Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik* trong *Die Naturwissenschaften*, 1935 23; 807 - 12, 824 - 28, 844 - 49.

34 Website Schrödinger's Cat của Wikipedia.

35 *Speakable and unspeakable*, tr. 142, hoặc *The Philosophy of Quantum Mechanics*, tr. 204.

36 *The Philosophy of Quantum Mechanics*, tr. 205.

37 Trích dẫn bởi Wolfgang Pauli trong *Aufsätze und Vorträge über Physik und Erkenntnistheorie* (Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, 1961, p. 88. Được trích dẫn lại trong Martin J. Klein, Einstein's First Paper on Quanta, trong *The Natural Philosopher,* 2, Blaisdell Buplishing Company, 1963, tr. 85.

38 Thư cho Tatiana, Ehrenfest, góa phụ của Paul Ehrenfest, ngày 12.10.1939. Trong *Einstein from 'B' to 'Z'*, tr. 374.

39 *Beyond Einstein*, tr. 31.

40 Einstein-Born, *Briefwechsel*, tr. 129.

41 Lanczos, *Einstein Decade*, tr. 62.

42 Schipp, *Einstein*, tr. 94.

43 Max Jammer, trong *Einstein Symposium Berlin*, tr. 154.

44 Einstein, *Physics and Reality*, tr. 97 hay trong Schipp, *Einstein*, tr. 84.

45 *Einstein from 'B' to 'Z'*, tr. 390.

46 Holton, *Themata*, tr.127.

47 Trong một cuộc đi dạo hỏi A.Pais. Trong *Einstein's moon.*

48 *Speakable and unspeakable*, tr.1 17.

49 *Speakable and unspeakable*, tr. xi - xii.

50 *Sneaking a look at God's cards*, tr. 77.

51 *Speakable and unspeakable*, tr. 204.

52 *Speakable and unspeakable,* tr. 171.

53 *Speakable and unspeakable,* tr. 170.

54 *Sneaking a look at God's cards,* tr. 195.

XII

55 *Die Welt hinter den Dingen*, tr. 80.

56 *Mind, Matter and Quantum Mechanics*, tr. 29.

57 *Can Quantum-mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?* tr. 777.

58 *Quatum Profiles*, tr. 20.

59 *Speakable and Unspeakable*, tr. 139.

60 *The New Quantum Universe*, tr. 168.

61 *Die Welt hinter den Dingen*, tr. 72.

62 Năm 2000 nhà thiên văn học Việt kiều Trịnh Xuân Thuận và nhà sư Mathieu Ricard xuất bản quyển sách *The Quantum and the Lotus* nhằm nghiên cứu sự gặp gỡ giữa thuyết lượng tử, khoa học hiện đại và Phật giáo; năm 2001 có thêm quyển *Einstein and Buddha: The Parallel Sayings* của tác giả Thomas J. McFarlane, nhằm đối chiếu những ý tưởng gần nhau giữa vật lý hiện đại và Phật giáo.

63 *Quantum Profiles*, tr. 84.

64 *Quantum Profiles*, tr. 85.

65 *Quantum Profiles*, tr. 86.

66 *Speakable and unspeakable in Quantum Mechanics*, tr. 160.

67 *Die Quantenrevolution*, tr. 60.

68 Neffe, *Einstein*, tr. 384.

69 Gribbin, *Schrödingers Katze*, tr. 19.

70 Kuznecov, *Einstein*, tr. 367.

71 *Einstein Symposium in Berlin*, tr. 164.

73 *Einstein sagt*, tr. 184.

74 *Die Quantenrevolution*, tr. 10.

75 *One hundred authors for Einstein*, tr. 215.

76 *Einstein in California*, tr. 22.

77 Kaku, *Einstein's cosmos*, tr. 228.

78 Steiner, *Einstein*, tr. 34.

79 Lanczos, *Einstein*, tr. 131. (nguyên văn: ... und erst, wenn ihr mich alle verleugnet habt, will ich euch wiederkehren. (và chỉ khi các ngươi chối bỏ ta, ta sẽ làm cho các ngươi quay lại) Trong Zarathustra, tr. 84) Trong Friedrich Nietzsche, *Also sprach Zarathustra*.

XIII

80 Schilpp, *Einstein*, tr. 481.

82 Từ "Zur Abschaffung der Kriegsgefahr", trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 168 - 169.

83 Trong Einstein, *Frieden*, tr. 584.

84 Pais, *Einstein* (Deutsch), tr. 445.

85 Rosenkranz, *Einstein*, tr. 128. Đầu năm 1954 Robert Oppenheimer, người đứng đầu đề án Manhattan sản xuất bom nguyên tử của Mỹ bị lên án là "yếu tố an ninh lớn" và bị loại ra khỏi mọi hoạt động ở Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Mỹ. Einstein lấy thái độ ủng hộ Oppenheimer.

86 Rosenkranz, *Einstein*, tr. 127. Thái độ này của Einstein làm người ta nhớ lại câu nói của vị tổng thống Mỹ Thomas Jefferson: "Để bảo vệ tự do của tinh thần con người và

tự do báo chí, mỗi người hãy sẵn sàng chấp nhận tử vì đạo cho mình".

87 *Mein Weltbild*, tr. 176.

88 Einstein, *Frieden*, tr. 413.

89 Einstein, *Frieden*, tr. 486.

90 Seelig, *Genie*, tr. 390.

91 Herneck, *Einstein*, tr. 55 và tiếp: "(I) needed to guard against becoming superficial in thought and feeling: it lies in the air here." Trong Brian, *Einstein*, tr. 389.

92 Einstein-Born, *Briefwechsel*, tr. 240.

93 Seelig, *Genie*, tr. 395.

94 Melcher, *Einstein*, tr. 69.

95 *Mein Weltbild*, tr. 81.

96 *Einsteins Leben und Werk*, tr. 152.

97 Herneck, *Einstein*, tr. 74.

98 Einstein-Sommerfeld, *Briefwechsel*, tr. 121.

99 Einstein-Sommerfeld, *Briefwechsel*, tr. 122.

100 *Einstein sagt*, tr. 58.

101 Herneck, *Einstein*, tr. 75.

Chương 8
Những ngày cuối cùng

1 Auf Erden hab' ich meine Sache getan! Trong Seelig, *Genie*, tr. 432.

XIV

2 Kuznecov, *Einstein*, tr. 264.

3 *Aus meinen späten Jahren*, tr. 265, hoặc trong Einstein, *Frieden*, tr. 636.

4 Einstein-Born, *Briefwechsel*, tr. 309 - 310.

6 Kuznecov, *Einstein*, tr. 236.

7 *Aus meien späten Jahren*, tr. 225.

8 Lời Einstein viết dưới bức tranh khắc a-xít của Hermann Struck mà ông đã gửi cho người bạn, Bác sĩ Hans Mühsam năm 1920. Trong Einstein, *Briefe*, tr. 24 - 25.

9 *Helle-Dunkle Zeit*, tr. 87.

10 *The man and his achievemen*t, tr. 90 - 91.

11 Einstein, *Frieden*, tr. 17.

12 Einstein, *Frieden*, tr. 18.

13 Seelig, *Genie*, tr. 436 - 437.

14 He was the pre-eminent scientist in a century dominated by science. The touchstones of the era—the Bomb, the Big Bang, quantum physics and electronics—all bear his imprint.

16 Centennial fever rises over the man whose ideas reshaped the universe. He was a modern Merlin, conjuring up astonishing new notions of space and time, changing forever man's perception of his universe —and of himself. He fathered relativity and heralded the atomic age with his famed formula $E = mc^2$. Yet his formidable reputation never undermined his simple humanity. He spoke out courageously against social injustice. In his later years, dressed in baggy clothes, his white hair as unkempt as a sheep dog's, he helped yourgsters with their geometry homework, still loved to sail, play Mozart melodies on the...

Chương 9
EINSTEIN - Con người giải phóng (1)

1 Autoritätsdusel ist der größte Feind der Wahrheit. Trong *Einstein in Bern,* tr. 31.

XV

2 *The Human Side*, tr. 160.

3 Barnett, *Einstein*, tr. 143.

4 *Spinoza*, tr. 173.

5 *Einstein and Religion*, tr. 48.

6 *Ethik*, tr. 31.

7 *Ethik*, tr. 53.

8 *Ethik*, tr. 186.

9 *Ethik*, tr. 235.

10 *Ethik*, tr. 236.

11 Lanczos, tr. 104 - 108.

12 Einstein, *Physics and Reality*, tr. 1.

13 *The advancement of science (2)*, tr. 28.

14 The independence created by philosophical insight is — in my opinion — the mark of distinction between a mere artisan or specialist and a real seeker after truth" [Eintein 1944].

15 Trong "Einstein/Infeld, *Die Evolution der Physik*" (1938), trích từ *Mario Wingert*, tr. 8.

16 Schilpp, *Einstein*, tr. 507.

17 Frank, *Einstein*, tr. 291. Trong "Geometrie und Erfahrung" trong *Mein Weltbild*, tr. 119, có đoạn tương tự: Trong chừng mực các định lý toán học nói về thực tế, chúng không chắc chắn, và trong chừng mực chúng chắc chắn, chúng không nói về thực tế. [Insofern sich die Sätze der Mathematik auf die Wirklichkeit beziehen, sind sie nicht sicher, und insofern sie sicher sind, beziehen sie sich nicht auf Wirklichkeit.]

18 Từ bài điếu tang của Einstein cho Ernst Mach 1916 trong Einstein-Born *Briefwechse*l, S. 216 hoặc trong Schilpp, *Einstein*, tr. 96.

19 Mephistopheles trong *Faust II*, tr. 333.

20 Melcher, *Einstein*, tr. 37.

21 *Einstein from 'B' to 'Z'*, tr. 388, hoặc bằng tiếng Đức trong Heisenberg, *Quantentheorie und Philosophie*, tr. 30 - 31.

22 Schilpp, *Einstein*, tr. 508.

23 *The advancement of science (1)*, tr. 149.

24 *Einstein - Gödel*, tr. 45.

25 Bucky, *Einstein*, tr. 62.

26 Từ "Zur Methodik der Theoretischen Physik", trong *Mein Weltbild,* tr. 115.

27 Từ F. Steiner, "Einsteins kosmische Religiosität" trong *Genie, Visionär, Legende*, tr. 212 - 213.

28 Melcher, *Einstein*, tr. 51.

29 Melcher, *Einstein*, tr. 50.

30 Từ "Zur Methodik der theoretischen Physik" trong *Mein Weltbild,* tr. 114.

31 Lanczos, *Einstein*, tr. 11, 12.

32 Frank, *Einstein*, tr. 440.

33 Einstein, *Briefe an Maurice Solovine*, tr. 128, thư ngày 28.5.1953.

34 Từ bài "Bertrand Russell und das philosophische Denken", trong *Mein Weltbild*, tr. 37 - 39.

35 Panek, *Jahrhundert*, tr. 192.

36 Từ bài "Zur Methodik der theoretischen Physik" trong *Mein Weltbild*, tr. 113.

37 Born, *Physik*, tr. 99.

37 Born, *Physik*, tr. v.

39 *Quanten sind anders*, tr.151.

Chương 10
Einstein - Con người giải phóng (2)

XVI

1 Einstein trả lời cho một sinh viên ngày 7.12.1943 sau khi sinh viên này nói với ông rằng mình kém trong môn toán nên phải làm việc nhiều hơn bạn bè. Trong *The Human Side*, tr. 8.

2 Seelig, *Genie*, tr. 119.

3 Bucky, *Einstein*, tr. 65.

4 Trong thư trả lời cho Dr. Hans Mühsam, một người bạn thân, khi ông này yêu cầu Einstein điều tra về tổ tiên

của mình liên quan đến bản chất thông minh của ông, khoảng đầu 50. Trong *Helle - Dunkle Zeit*, tr. 56.

5 Từ “Erziehung zu selbständigem Denken” trong *Mein Weltbild*, tr. 23.

6 Moszkowski, *Einstein*, tr. 74.

7 Bucky, *Einsein*, tr. 182.

8 Từ “Autobiographische Skizze” trong *Helle -Dunkle Zeit*, tr. 9 - 10.

9 Từ “Wissenschaft und Religion” 1939 trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 39 - 40.

10 Từ “Autobiographisches” trong Schilpp, *Einstein*, tr. 7.

11 Frank, *Einstein*, tr. 300.

12 Einstein 1921 trả lời về ý kiến của Edison rằng giáo dục cao không có giá trị, chỉ cần học những kiến thức quan trọng là đủ. Trong Frank, *Einstein*, tr. 300.

13 Từ “Allgemeines über Erziehung”, một bài diễn văn về giáo dục tại Albany, New York, 15.10.1936, trong *Aus meinen späten Jahren,* tr. 22 - 27.

14 Từ “Allgemeines über Erziehung” trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 27.

15 Từ “Gefühlsleben und Moral” trong *Aus meinen späten Jahren,* tr. 35.

16 Trong Brian, *Einstein*, tr. 378.

17 Melcher, *Einstein*, tr. 71.

18 Từ “Allgemeines über Erziehung” trong *Aus meinen späten Jahren,* tr. 22.

19 Từ lá thư cho Otto Juliusburger, 11.4.194, trong Einstein, *Briefe*, tr. 79.

20 Nguyên văn: “Die rohen Massen tun ihr Werk aus dumpfen Leidenschaften heraus, denen sie und die sie verkörpernden Staaten völlig untertan sind. Sie rasen gegeneinander in ihrem Wahn und treiben einander ins Unglück; aber sie verbringen im Großen und Ganzen ihre Greuel ohne inneren Zwiespalt. Die weinigen jedoch, die am rohen Fühlen der Massen nicht teilnehmen,

sondern unbeeinflusst von den Leidenschaften am Ideal der Menschenliebe hängen, tragen ein weit schwereres Los: sie werden aus der Gesellschaft ausgestoßen und wie Aussätzige behandelt, wenn sie nicht Taten begehen, gegen die sich ihr Gewissen aufbäumt, und feige verschweigen, was sie sehen und fühlen". Trong Goenner, *Einstein in Berlin*, tr. 232.

21 Từ "Gefühlsleben und Religion" 1938, trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 36.

22 Goenner, *Einstein in Berlin*, tr. 233.

23 Từ "Gemeinschaft und Persönlichkeit" trong *Mein Weltbild*, tr. 11 - 13.

24 Từ "Allgemeines über Erziehung", 1936, trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 22.

25 Từ "Freiheit und Wissenschaft", 1940, trong *Aus meinen späten Jahren*, tr. 53.

26 Từ "Cornelius and Einstein as Educators" trong *One hundred authors for Einstein*, tr. 37.

27 Bucky, *Einstein*, tr. 59.

28 Từ "Autobiographische Skizze", trong *Helle-Dunkle Zeit*, tr. 12

29 Bucky, *Einstein*, tr. 180.

31 Van Gogh, Quyển 1, tr. 86.

32 Nguyên văn: "Cái đẹp nhất mà chúng ta có thể trải nghiệm được là cái bí ẩn nhất. Đó là cái cảm giác căn bản ở cái nôi của nghệ thuật và khoa học chân chính. Ai không có cái cảm giác đó và không còn khả năng ngạc nhiên, sửng sốt trước nó, người đó coi như đã chết và ánh mắt đã tắt lịm đi" (Das Schönste, was wir erleben können, ist das Geheimnisvolle. Es ist das Grundgefühl, das an der Wiege von wahrer Kunst und Wissenschaft steht. Wer es nicht kennt und sich nicht mehr wundern, nicht mehr staunen kann, der ist sozusagen tot und sein Auge erloschen.) Từ "Wie ich die Welt sehe", trong *Mein Weltbild*, tr. 9.

33 Câu nói của Chúa Jesu. Cùng nguồn trên của Van Gogh.

34 "Ich vertraue auf meine Intuition" ông phát biểu trong một cuộc gặp gỡ trao đổi kinh nghiệm về cách khuếch trương nghiên cứu trong khoa học với John D. Rockefeller, Jr. trong khi ông này chủ trương: "Tôi đặt niềm tin vào tổ chức (Ich vertraue auf Organisation). Trong Pais, *Intuition*, tr. 239.

35 Xem J.Renn trong *Am Sonntag kuss' ich*, tr. 40.

36 Moszkowski, *Einstein*, tr. 90.

37 *Einstein sagt*, tr. 51.

38 Ludwig Boltzmann, trong Stern, *Verspielte Größe*, tr. 224.

39 Stern, *Verspielte Größe,* tr. 224.

40 Thư cho một người bạn xưa ở Ý năm 1952. Trong Einstein, *Frieden*, tr. 565.

41 Từ một lá thư gửi cho một người bạn là nghệ nhân vào ngày 27.12.1949. Trong *The Human Side*, tr. 158.

42 Từ "Cornelius and Einstein as Educator", trong *One hundred authors for Einstein*, tr. 34.

43 Einstein, *A Centenary Volume*, tr. 47.

44 *Aus meinen späten Jahren*, tr. 13.

45 *Am Sonntag kuss' ich Dich mündlich*, tr. 78.

46 Lanczos, *Einstein*, tr. 119.

47 Từ "Zehn schicksalsschwere Jahre" 1939. Trong *Aus meinen späten Jahren,* tr. 51.

48 *Seelig, Genie,* tr. 392.

49 *Der Einstein-Komplex,* tr. 16.

Tài liệu tham khảo

Tư liệu về Einstein:

1. *Mein Weltbild* = Albert Einstein, *Mein Weltbild*, Ullstein, 1981.
2. *Aus meinen späten Jahren* = Albert Einstein, *Aus meinen späten Jahren*. Deutsche Verlag-Anstalt, 1979.
3. Einstein, *Briefe an Maurice Solovine*. Briefe von 1906 bis 1955. Với phần dịch ra tiếng Pháp do M. Solovine thực hiện. Gauthier-Villars, Paris 1956 und VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1960.
4. *Verehrte An- und Abwesende*! = Albert Einstein, *Verehrte An- und Abwesende*! Supposé, 2003.
5. *Relativitätstheorie* = Albert Einstein, *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie*. Vieweg, 1972.
6. Einstein, *Frieden* = Albert Einstein, *Über Frieden*. Hrsg. Otto Nathan und Heinz Norden. Lang & CIE, 1975.
7. Albert Einstein-Max Born, *Briefwechsel* 1916-1955. Edition Erbrich, 1982.
8. Moszkowski, *Einstein* = Alexander Moszkowski, *Einstein, Einblicke in seine Gedankenwelt*. Hoffmann und Campe Hamburg, 1921.
9. *Einstein und die Schweiz* = Carl Seelig, *Abert Einstein und die Schweiz*. Europa-Verlag, 1952.
10. Seelig, *Einstein* = Carl Seelig, *Albert Einstein*. Eine Dokumentarische Biographie. Europa Verlag, 1954.
11. Seelig, *Genie* = Carl Seelig, *Albert Einstein*. Leben und Werk eines Genies unserer Zeit. Europa Verlag, 1960.
12. *Helle-Dunkle Zeit*, Carl Seelig (Hrsg). Europa Verlag 1956.

13. Infeld, *Quest* = Leopold Infeld, *Quest*. The evolution of a scientist. Readers Union Limited, 1942.

14. Infeld, *Einstein* = Leopold Infeld, *Albert Einstein*. Sein Werk und sein Einfluß auf unsere Welt. Schu̓nbrunn-Verlag Wien, 1953.

15. Valentina, *Einstein* = Antonina Vallentin, *Das Drama Albert Einsteins*. G̃nther Verlag Stuttgart, 1955.

16. Kayser, *Spinoza* = *Spinoza, Portrait of a Spiritual Hero*, Rudolf Kayser and Albert Einstein. The Philosophical Libriary, 1946.

17. *The man and his achievement* = *Einstein, the man and his achievement*. Ed. by G.J.Whitrow. Dover, 1967.

18. Born-Infeld, *Erinnerungen* = Max Born & Leopold Infeld, *Erinnerungen an Einstein*. Union Verlag Berlin, 1969.

19. Born, *Physik* = Max Born, *Physik im Wandel meiner Zeit*. Vieweg, 1959.

20. Born, Physik (2) = Max Born, Physik im Wandel meiner Zeit. Vieweg, 1966.

21. *Centenary volume* = Einstein, *A Centenary Volume*. Ed. by A.P. French. Harvard University Press 1979.

22. *Einstein in Bern* = Max Flückiger, *Alber Einstein in Bern*. Paul Haupt Berne, 1974.

23. Einstein, *Einfluß* = P.C.Aichelburg und R.U.Sexl (Hrsg), *Albert Einstein, Sein Einfluß auf Physik, Philosophie und Politik*. Vieweg 1979.

24. French, *Einstein* = A.P.French (Hrsg.) *Albert Einstein, Wirkung und Nachwirkung*. Vieweg, 1985.

25. *Schu̓pfer und Rebell* = Helen Dukas & Barnseh Hoffmann: *Schu̓pfer und Rebell*. Verlag Stocker-Schmid, 1976.

26. Frank, *Einstein* = Philipp Frank, *Abert Einstein, Sein Leben und seine Zeit*. Vieweg, 1979

27. Schilpp, *Einstein* = P.A.Schilpp, *Albert Einstein als Philosoph und Naturforscher*. Vieweg 1979.

28. *Am Sonntag küss' ich* = Albert Einstein, Mileva Marić, *Am Sonntag küss' ich Dich mündlich*. Piper, 1998.

29. Clark, *Einstein* = Ronald Clark, *Albert Einstein, Leben und Werk*. Wilhelm Heyne, 1973.

30. *The Human Side* = Albert Einstein, *The Human Side*. Selected and Edited by Helen Dukas and Banesh Hoffmann. Princeton University Press, 1989.

31. Einstein, *Briefe* = Albert Einstein, *Briefe*. Diogenes, 1981. (Bản dịch tiếng Đức của *The Human Side*)

32. Fưlsing, *Einstein* = Albrecht Fưlsing, *Albert Einstein*. Eine Biographie. Suhrkamp 1995.

33. Brian, *Einstein* = Denis Brian, *Einstein, A Life*. John Wiley & Sohn, 1996.

34. *Science & Synthesis* = *Science & Synthesis*, Unesco's International Colloquium 1965. Springer 1971.

35. *Historical and Cultural Perspectives* = Albert Einstein, *Historical and Cultural Perspectives*, ed. By Gerald Holton and Yehuda Elkana. Dover Publications 1982.

36. Holton = Gerald Holton, *Thematische Analyse der Wissenschaft*. Physik Einsteins und seiner Zeit. Suhrkamp, 1981.

37. Gerald Holton, *Themata*. Zur Ideengeschichte der Physik. Vieweg, 1984.

38. *The advancement of science* (1) = Gerald Holton, *The advancement of science, and its burdens*. The Jefferson Lecture and other essays. Cambrigde University Press, 1986.

39. *The advancement of science* (2) = Gerald Holton, *The advancement of science, and its burdens*. Harvard University Press, 1998.

40. Geral Holton, *Einstein and the Cultural Roots of Modern Science*. Trong tạp chí DAEDALUS, Science in Culture. Bộ 127, số 1, năm 1998.

41. Herneck, *Einstein* = Friedrich Herneck, *Einstein und sein Weltbild*. Buchverlag Der Morgen, Berlin, 1979.

42. Kuznecov, *Einstein* = B.G.Kuznecov, *Einstein. Leben - Tod - Unsterblichkeit*. Akademie Verlag Berlin. 1979.

43. Schlicker, *Einstein* = Wolfgang Schlicker, *Albert Einstein, Physiker und Humanist*. illustrierte historische helfte 26. Berlin 1981.

44. Melcher, *Einstein* = Horst Melcher, *Albert Einstein wider Vorurteile und Denkgewuhnheiten*. Eurobuch, 1984.

45. Bucky, *Einstein* = Peter A. Bucky, *Der private Albert Einstein*. ECON 1990.

46. Armin Hermann, *Die Jahrhundertwissenschaft*. Rororo, 1977.

47. Armin Hermann, *Die Neue Physik*. Hains Moos Verlag, 1979.

48. Armin Hermann, *Weltreich der Physik*. GNT Verlag, 1991.

49. Hermann, *Einstein* = Armin Hermann, *Einstein. Der Weltweise und sein Jahrhundert*. Piper, 1994.

50. Bernstein, *Einstein* = Jemery Berstein, *Albert Einstein and the Frontiers of Physics*. Oxford University Press, 1996.

51. Pais, *Einstein* = Abraham Pais, "*Subtle is the Lord...*". Oxford University Press 1982.

52. Pais, *Intuition* = Abraham Pais, *Ich vertraue auf Intuition*. Spektrum, Akademischer Verlag, 1998.

53. Kenji Sugimoto, *Albert Einstein. Die kommentierte Bilddokumentation*. Moos&Partner, 1987.

54. Stern, *Verspielte Gruße* = Fritz Stern, *Verspielte Gruße*. C.H.Beck, 1996.

55. *Traum & Versuchung* = Fritz Stern, *Der Traum vom Frieden und die Versuchung der Macht*. Siedler, 1988.

56. Stern, *Rede* = Fritz Stern, *Rede, Friedenpreis des Deutschen Buchhandels* 1999.

57. *Einstein's Unfinished Symphony*, Marcia Bartusiak. Joseph Henry Press, 2000.

58. *Einstein sagt* = Calaprice, Alice (Hrsg.), *Einstein sagt. Zitate, Einflle, Gedanken*. Piper Verlag, M̃nchen 2004.

59. *Ideas and Opinions by Albert Einstein*. Wings Books, New York. Year?

60. Rosenkranz, *Einstein* = Ze'ev Rosenkranz, *Albert Einstein, privat und ganz persưnlich*. NZZ, 2004.

61. *Einsteins Akte*, by S.Grundmann. Wissenschaft und Politik - Einsteins Berliner Zeit. Springer, 2004.

62. *Einstein in Berlin* = Hubert Gưnner, *Einstein in Berlin*. C.H.Beck, 2005.

63. *Einstein in Berlin* (2) = Thomas Levenson, *Einstein in Berlin*. A Bantam Trade Paperback, 2003.

64. Neffe, *Einstein* = Jürgen Neffe, *Einstein. Eine Biographie*. Rowohlt, 2005.

65. Panek, *Jahrhundert* = Richard Panek, *Das unsichtbare Jahrhundert*. Berlin Verlag, 2005.

66. *Das verschmähte Genie* = Alis Schwarzenbach, *Das verschmähte Genie*. DVA 2005

67. *Discovery* = *Discovery magazine, Special Einstein issue*. September 2004.

68. *Meister Einstein*. Magazin *Die Zeit*, số No.2 tháng 4, 2005.

69. *Gưdel - Einstein* = Palle Yourgrau, *Gưdel, Einstein und die Folgen*. Verṃchtnis einer ungewưhnlichen Freundschaft. C.H.Beck, 2005.

70. *Genie, Visionär, und Legende* = (Hrsg) Frank Steiner, *Albert Einstein. Genie, Visionär und Legende*. Springer, 2005.

71. *One Hundred Authors for Einstein* = Albert Einstein, *One Hundred Authors for Einstein*. Jürgen Renn (ed.). Wiley-VCH Verlag, 2005.

72. *Einsteins Leben und Werk* = Albert Einstein, *Einsteins Lebens und Werk im Kontext*. Jürgen Renn (Hrsg). Wiley-VCH, 2005.

73. *Der Einstein-Komplex. 99 Philosophen, Schriftsteller, Künstler und Wissenschaftler über ein Genie*. Wunderhorn, 2005.

74. *Einstein in California = Three Winters in the Sun: Einstein in California*. The Labybrinth Project. 2005.

75. Fischer, Ernst Peter, *Einstein für die Westentasche*. Piper, 2005.

76. Levenson, *Einstein (English)* = Thomas Levenson, *Einstein in Berlin*. Bantam Books, 2003.

77. Levenson, *Einstein (Deutsch)* = Thomas Levenson, *Einstein in Berlin*. C.Bertelsmann, 2005.

Tư liệu khoa học:

1. Born, *Relativität* = Max Born, *Die Relativitätstheorie Einsteins*. Springer, 2003.

2. W. Heisenberg, *Der Teil und das Ganze*. Gespṛche im Umkreis der Atomphysik. Piper, 1969.

3. *Quantentheorie und Philosophie*, W. Heisenberg. Reclam, 1979.

4. Barnett, *Einstein* = Lincoln Barnett, *Einstein und das Universum*. Fischer Bücherei, 1955.

5. *Cosmic World Order* = Cornelius Lanczos, *Alber Einstein and the Cosmic World Order*. John Wiley 1965.

6. Cornelius Lanczos, *Einstein Decade*. London 1973.

7. *Einstein Symposium Berlin*. Ed. by H. Nelkowski, A. Hermann, H. Poser, R.Schrader and R. Seiler. Springer-Verlag, 1979.

8. *Das Relativitätsprinzip* = H.A. Lorentz, A. Einstein, H. Minkowski, *Das Relativitätsprinzip*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 1982.

9. Sexl, *Was die Welt zusammenhält* = Roman U. Sexl, *Was die Welt zusammenhält*. Deutsche Verlag-Anstalt,1983.

10. Sexl, R. u.H., *Weiße Zwerge - Schwarze Lucher*. Vieweg 1990.

11. Edward R. Harrison, *Kosmologie. Wissenschaft des Universums*. Verlag Darmstädter Blätter, 1983.

12. Startis Karamanolis, *Albert Einstein für Anfänger*. Karamanolis Verlag, 1984.

13. Hermann, *Lexikon* = Armin Hermann, *Lexikon Geschichte der Physik A-Z*. Aulis Verlag Deubner, 1987.

14. Wheeler, *Gravitation* = John Archibald Wheeler, *Gravitation und Raumzeit*. Spektrum der Wissenschaft, 1991.

15. Kip S. Thorne, *Gekrümmter Raum und verbogene Zeit. Einsteins Vermächtnis*. Droemer Knaur, 1994.

16. Banesh Hoffmann, *Einsteins Ideen*. Spektrum Akademischer Verlag, 1997.

17. Steven Weinberg, *Dreams of final theory*. Vintage Books, 1992.

18. Steven Weinberg, *Die ersten drei Minuten*. Piper, 1997.

19. *Einstein, Physics and Reality*, by Jagdish Mehra. World Scientific Publishing Co., 1999.

20. Julian Schwinger, *Einsteins Erbe*. Spektrum Akademischer Verlag, 2000.

21. Kaku, *Hyperspace* = Michio Kaku, *Hyperspace*. Oxford University Press 1994.

22. *Einstein's Cosmos* = Michio Kaku, *Einstein's Cosmos*. Norton, 2004.

23. *Beyond Einstein*, by Michio Kaku & Jennifer Thompson. Oxford University Press, 1999.

24. Stachel, *Annus mirabilis* = John Stachel (Hrsg), *Einseins Annus mirabilis*. Fünf Schriften, die die Welt der Physik revolutionieren. Rororo, 2001.

25. *Einstein from 'B' to 'Z'* by John Stachel. Einstein Studies, Volume 9. Birkhäuser, 2002.

26. *Universum in der Nußschale* = Stephen Hawking, *Das Universum in der Nußschale*. Hoffmann und Campe, 2001.

27. Hawking, *die Klassiker* = Stephen Hawking, *Die Klassiker der Physik*. Hoffmann und Campe, 2004.

28. *Six not easy pieces* = Richard P. Feynman, *Six Not-So-Easy Pieces*. Einstein's Relativity, Symmetry, and Space-Time. Penguin Books.1997.

29. *Lectures on Physics*, Feynman, Leighton, Sands. Vol. 1. Addisson-Wesley Publishing Company, 1963.

30. *QED*, R.P. Feynman. *The Strange Theory of Light and Matter*. Penguin Books, 1985.

31. *The Character of Physical Law*, Richard P.Feynman. Penguin Books, 1992.

32. Chen Ning Yang, *Elementarteilchen*. Von der Entdeckung bis zum Sturz der Parität. Walter de Gruyter, 1971.

33. *Grundfragen der Physik*, von Robert Rompe & Hans-Jürgen Treder. Akademie-Verlag, 1980.

34. *The Second Creation*, Robert P. Crease and Charles C. Mann. Mcmillan Publishing Company, 1986.

35. Mario Wingert = Mario Wingert, *Einsteins Vermächtnis*. Braunschweig, 2003.

36. Wünschmann, *Quantenmechanik* = A. Wünschmann, *Der Weg zur Quantenmechanik*. Studien-Verlag Wnschmann, 1996.

37. Wünschmann = A.Wünschmann, *$E = mc^2$. Eine Formel verändert das physikalische Weltbild*. Studien-Verlag Wünschmann, 2003.

38. *Physics in the 20th century*, Curt Suplee. Harry N.Abrams, Inc., Publishers in association with the American Physical Society and the American Institute of Physics, 1999.

39. A. Einstein, B. Podolsky, N. Rosen: "*Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?*" Physical Review 41, 777 (15 May 1935).

40. J.S. Bell: "*On the Einstein Podolsky Rosen paradox*" Physics 1 #3, 195 (1964).

41. *Speakable and unspeakable in quantum mechanics*, J.S.Bell. Cambridge University Press, second edition, 2004.

42. A. Aspect, Dalibard, G. Roger: "*Experimental test of Bell's inequalities using time-varying analyzers*" Physical Review Letters 49 #25, 1804 (20 Dec 1982).

43. *The Shaky Game, Einstein Realism and the Quantum Theory*, Arthur Fine. The University of Chicago Press, 1986.

44. Alastair Rae, *Quantenphysik*: Illusion oder Realiṭt? Reclam, 1996.

45. *Bohmsche Mechanik als Grundlage der Quantenmechanik*. Detlef Dürr. Springer Verlag, 2001.

46. *Quantenmechanik verstehen*, Herbert Pietschmann. Springer, 2003.

47. Gribbin, *Schrudingers Katze* = John Gribbin, *Auf der Suche nach Schrudingers Katze*. Quantenphysik und Wirklichkeit. Piper, 2004.

48. *Annalen Papers = Einstein's Annalen Papers*. The Complete Collection 1901 - 1922. Ed. By Jürgen Renn. Wiley-VCH, 2005.

49. *The Genesis of Quantum Theory*, by Armin Hermann. The MIT Press,1917.

50. *The Philosophy of Quantum Mechanics*, Max Jammer. John Wiley & Sons, 1974.

51. *Einstein's moon*, by F. David Peat. Comtemporary Books, 1990.

52. *Quantum Profiles*, by Jeremy Berstein. Princeton University Press, 1991.

53. *Quantenphysik: Illusion oder Realität?*, Alastair Rae. Reclam, 1996.

54. *The Quantum and the Lotus*, Mathieu Ricard & Trinh Xuan Thuan. Three Rivers Press, 2001.

55. *Was die Welt zusammenhält*, Heiner Müller-Krumbhaar und Hermann-Friedrich Wagner (Hrsg.) Wiley-VCH, 2001.

56. *Die sieben grußten Rätsel der Wissenschaft*, David E. & Arnold R. Brody. Econ, 2002.

57. *Bohmsche Mechanik*, O.Passon. Harri Deutsch, 2004.

58. *Auf der Suche nach Schrudingers Katze*, John Gribbin. Piper, 2004.

59. Mind, Matter and Quantum Mechanics, by Henry P. Stapp. Spinger, 2004.

60. *Grosse Wissenschaftler*, Dosier. Spektrum der Wissenschaft, 2004.

61. *Die Quantenrevolution*, Brigitte Ruthlein. dtv, 2004.

62. *The New Quantum Universe*, Toney Hey and Patrick Walters. Cambrigde University Press, 2003.

63. *Einsteins Schleier*, Anton Zeilinger. Goldmann, 2005.

64. *Einsteins Spuk*, Anton Zeilinger. C.Bertelsmann 2005.

65. *A Hundred Years of Relativity* = *Einstein, A Hundred Years of Relativity* by Andrew Robinson. Harry N.Abrams, Inc., Publishers, 2005.

66. *Sneaking at look at God's cards*, Giancarlo Ghirardi. Princeton University Press, 2005.

67. *Das Neue Weltbild der Physik*, Biografie. Spektrum der Wissenschaft. 2005.

68. *Quantum*, Jim Al-Khalili. Spektrum Akademischer Verlag, 2005.

69. *Die Welt hinter den Dingen*, Ludwig Schultz & Hermann-Friedrich Wagner (Hrsg). Wiley-VCH, 2006.

70. *Mein Leben, Meine Weltansicht*, Erwin Schrưdinger. DTV, 2006.

71. *Quanten sind anders*, Thomas Gưrnitz. Sprektrum Akademischer Verlag, 2006.

72. *Skurrile Quantenwelt*, Silvia Arroyo Camejo. Springer Verlag, 2006.

73. *Dr. Bertlmanns Socken*, Shimon Malin. Rororo, 2006.

74. *Vom Quant zum Kosmos*, Spektrum der Wissenschaft, Dossier 2, 2006.

Tư liệu khác:

1. GEO EPOCHE, Tạp chí, số 17 tháng 3.2005, về chủ đề "Kriegsende 1945" (Sự kết thúc của chiến tranh).

2. E.J.Disjksterhuis, *Die Mechanisierung des Weltbildes*. Springer 1983.

3. Craig, *Deutsche Geschichte* = Gordon A. Craig, Deutsche Geschichte 1866 - 1945.C.H.Beck, 1983.

4. *Deutsche Nobelpreistᶈger*. Heinz Moos Verlagsgesellschaft München, 1968.

5. Alan D. Beyerchen, *Wissenschaftler unter Hitler*. Physiker im Dritten Reich. Ullstein Sachbuch, 1982.

6. Hemleben, *Galilei* = J.Hemleben, *Galilei*. Rororo, 1981.

7. Galilei, *Dialog*. Teubner, 1982.

8. *Ethik* = Spinoza, *Die Ethik*. Philosophische Bibliothek. Felix Meiner Verlag, 1976

9. *Spinoza* = Theun de Vries, *Spinoza*. Rororo, 1981.

10. Hegel, *Philosophie der Geschichte* = G.W.F. Hegel, *Vorlesungen über die Philosophie der Geschichte*. Suhrkamp 1970.

11. Immanuel Kant, *Kritik der reinen Vernunft*. Philosophische Bibliothek, 1922.

12. Immanuel Kant, *Phê phán lý tính thuần túy*. Bùi Văn Nam Sơn dịch và chú giải. Nxb. Văn học.

13. Van Gogh, *Als Mensch unter Menschen*. Tuyển tập 2 quyển của những bức thơ gửi cho Theo Van Gogh. Langen Mller, 1959.

14. *Faus II*, Goethe. Aufbau Verlag Berlin, 1981.

15. Friedrich Nietzsche, *Also sprach Zarathustra*. Krưner, 1975.

16. Nguyễn Xuân Xanh, *Kỷ niệm 200 năm ngày mất của Immanuel Kant* (preprint, 2004).

17. Nguyễn Xuân Xanh, *Nước Đức Thế Kỷ XIX, Những thành tựu Khoa học và Kỹ thuật*. Thời báo Kinh tế Sài Gòn, VAPEC, Nxb. Thành phố Hồ Chí Minh, 2004.

18. Nguyễn Xuân Xanh, *Thuyết tương đối hẹp của Einstein*. Đang biên soạn.